LE PROGRAMME D'INTERVENTION
DU MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES
CONTRE LES EFFETS DE LA TORDEUSE
DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE

Rapport annuel 1986-1987

PRÉSENTÉ AU
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Secteur Forêts

FÉVRIER 1987

AVANT-PROPOS

La réalisation de ce document a été rendu possible grâce à la collaboration des Services suivants:

- Le Service des études environnementales:
  - Agathe Cimon
  - Gilles Gaboury
  - Pierre-Martin Marotte
- Le Service de la protection contre les insectes et les maladies
  - Louis Dorais
  - Michel Auger
  - Michel Chabot
  - Michel Pelletier
  - Georges Dorval
- Le Service de l'inventaire forestier
  - Rémy Tremblay
- Le Service des traitements sylvicoles
  - Michel Tremblay
- Le Service de la régénération forestière
  - Paul Lamirande
- Le Service de l'allocation des bois
  - Jean Brunet
- Le Service du contrôle des récoltes
  - Jean-Guy Cantin
- Le Service des transferts technologiques
  - Pierre Bélanger

La compilation des textes a été assurée par le Service des études environnementales.

Le travail de secrétariat a été fait par madame Marie-France Bérubé.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS iii

TABLE DES MATIÈRES v

LISTE DES TABLEAUX viii

LISTE DES FIGURES x

INTRODUCTION 1

CHAPITRE 1 LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE 3

1.1 Évolution des pulvérisations d'insecticides 3
1.2 Évolution de la stratégie d'aménagement forestier 5

1.2.1 La récupération des peuplements affectés par la TBE 6
1.2.2 Travaux sylvicoles et reboisement 10
1.2.3 L'établissement du cadre écologique forestier 14

CHAPITRE 2 LES PRÉVISIONS DE DISPONIBILITÉS ET DE DEMANDE DE MATIÈRE LIGNEUSE EN BOIS RÉSINEUX 19

2.1 Évaluation des disponibilités 19

2.1.1 Disponibilités 19
2.1.2 Facteurs pouvant influencer les disponibilités en sapin, épinette et pin gris par unité de gestion 19

2.2 Bilan offre/demande en bois résineux 21
2.3 Politique de récolte 21

2.3.1 Modes de coupe 21
2.3.2 Normes d'exploitation 25
2.3.3 Provenance des bois 26

2.3.3.1 Les bois de forêt privée 27
2.3.3.2 Les bois de forêt publique 27

CHAPITRE 3 LE PROGRAMME DE PULVÉRISATIONS D'INSECTICIDES CONTRE LA TBE EN 1986 31

3.1 Infestation 1986 31

3.1.1 Populations larvaires 31
3.1.2 Développement de l'insecte et de la pousse 34

3.2 Pulvérisations d'insecticides 36

3.2.1 Superficies traitées 36
3.2.2 Les insecticides utilisés 36
3.2.3 Synchronisation des traitements 40
3.2.4 Efficacité des traitements 40
3.2.5 Techniques de pulvérisation 44
3.2.6 Mesures de sécurité 49
3.2.7 Programme d'information 49

3.2.7.1 Tournées d'information 49
3.2.7.2 Diffusion de l'information écrite 50
3.2.7.3 Service Inforêt 50

CHAPITRE 4 LE PROGRAMME DE SUIVI ET DE RECHERCHE 51

4.1 Le programme de suivi environnemental 51

4.1.1 Insecticide biologique (Thuricide 48LV) 52

4.1.1.1 Milieux aquatiques 52
4.1.1.2 Sédiment et pélécypodes 55
4.1.1.3 Sol forestier 55
4.1.1.4 Échantillonnage de l'air en continu dans certaines municipalités localisées à proximité des aires traitées 57
4.1.1.5 Contrôle de la qualité des préparations à base de Bacillus thuringiensis 57

4.1.2 Insecticide chimique (fénitrothion) 58

4.1.2.1 Rivières 58
4.1.2.2 Prises d'eau potable 59
4.1.2.3 Sol forestier 59
4.1.2.4 Échantillonnage de l'air en continu dans certaines municipalités localisées à proximité des aires traitées 60
4.1.2.5 Contrôle de la qualité des préparations de fénitrothion 60

4.1.3 Plaintes et déversements d'urgence 61

4.2 Programme de recherche 61

4.2.1 Projets de recherche en rapport avec la TBE 61
4.2.2 Projets complémentaires 67

CHAPITRE 5 COÛT DES PROGRAMMES D'ACTIVITÉS RELIÉS À LA LUTTE CONTRE LA TBE 69

5.1 Coût des pulvérisations 69
5.2 Coûts des travaux sylvicoles et du reboisement 69

CHAPITRE 6 ÉVOLUTION DE L'ÉPIDÉMIE ET DU PROGRAMME DE PULVÉRISATIONS EN 1987 77

6.1 Prévisions 1987 77
6.2 Programme de pulvérisation 1987 77

6.2.1 Superficies et bases d'opérations 77
6.2.2 Avions de pulvérisations et périodes de traitement 77
6.2.3 Produit 83
6.2.4 Coûts 83

ANNEXE A FICHES TECHNIQUES DES PROJETS DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL 85
ANNEXE B FICHES TECHNIQUES DES PROJETS DE RECHERCHE 103

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: Superficies (ha) infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette de 1968 à 1986 4

TABLEAU 2: Tordeuse des bourgeons de l'épinette - Réductions de droits de coupe 8

TABLEAU 3: Travaux sylvicoles, réalisation 1986 11

TABLEAU 4: Travaux sylvicoles, prévisions 1987 12

TABLEAU 5: Superficies reboisées et préparation de terrains 13

TABLEAU 6: Programmation des superficies à reboiser (1986-88) 15

TABLEAU 7: Volumes en sapin, épinette et pin gris disponibles sur un horizon de 120 ans 20

TABLEAU 8: Synthèse des facteurs de réduction utilisés lors des calculs de possibilité 22

TABLEAU 9: Bilan - Offre/demande 23

TABLEAU 10: Superficies (ha) affectées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.) dans les régions administratives du Québec en 1986, excluant les zones de mortalité 33

TABLEAU 11: Superficies (ha) traitées, en 1986, par région administrative et unité de gestion 37

TABLEAU 12: Répartition des superficies traitées contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1986 selon la tenure des terres 38

TABLEAU 13: Préparations chimique et biologique pour la pulvérisation aérienne contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986, au Québec 41

TABLEAU 14: Synchronisation des applications d'insecticide chimique et biologique réalisées en 1986 contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette 42

TABLEAU 15: Protection du feuillage accordée par le traitement réalisé contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986 43

TABLEAU 16: Superficies (ha) attaquées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les secteurs traités en 1986 45

TABLEAU 17: Mortalité larvaire occasionnée par le traitement réalisé contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986 46

TABLEAU 18: Efficacité des traitements chimiques et biologiques réalisés contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986 47

TABLEAU 19: Caractéristiques des avions de pulvérisation utilisés au Québec en 1986 48

TABLEAU 20: Coût moyen à l'hectare des pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1985 et 1986 70

TABLEAU 21: Travaux sylvicoles, réalisation 1986 71

TABLEAU 22: Travaux sylvicoles, prévisions 1987 72

TABLEAU 23: Évaluations des coûts à l'hectare des opérations reliées au reboisement 74

TABLEAU 24: Programmation reboisement forêt publique (Période 1986-88) 75

TABLEAU 25: Populations larvaires en hibernation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette Choristoneura fumiferana (Clem.) enregistrées au Québec en 1984, 1985 et 1986 78

TABLEAU 26: Superficies à traiter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1987 82

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: Superficies affectées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.) en 1986 32

FIGURE 2: Répartition des populations larvaires de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.), dans les secteurs traités en 1986 35

FIGURE 3: Superficies traitées en 1986 contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.) 39

FIGURE 4: Défoliation prévue en 1987 81

INTRODUCTION

Le Gouvernement du Québec a adopté en janvier 1985 le décret 192-85 qui fixe, jusqu'en 1989, les conditions de réalisation du programme de lutte intégrée que mène le ministère de l'Énergie et des Ressources contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. La condition 3 de ce décret stipule:

> QUE le ministère de l'Énergie et des Ressources présente une demande d'autorisation pour son programme de pulvérisations d'insecticides avant le 1er mars de chaque année. Avec la présentation de cette demande, le ministère de l'Énergie et des Ressources devra soumettre au ministre de l'Environnement un rapport indiquant, pour chaque unité de gestion:
>
> 1- L'évolution des pulvérisations d'insecticides et l'évolution de la stratégie d'aménagement forestier;
>
> 2- La préparation et la réalisation du cadre écologique de référence des territoires forestiers tel qu'il sera convenu avec le ministère de l'Environnement;
>
> 3- L'état d'avancement des travaux de recherche et d'expérimentation ou de réalisation de diverses actions d'aménagement sylvicoles;
>
> 4- Les prévisions de disponibilité et de demande de matière ligneuse;
>
> 5- Les politiques de coupe;
>
> 6- Le coût de l'ensemble des travaux du programme d'intervention (sylviculture et pulvérisation);
>
> 7- L'état et les prévisions de l'infestation pour l'année en cours (masse d'oeufs, larves en hibernation, superficies infestées);

8- L'état de défoliation et de mortalité de la forêt;

9- Le résultat des arrosages de l'année antérieure (efficacité obtenue, superficies arrosées, type de traitement appliqué);

Ce rapport devra indiquer pour chaque élément du rapport le bilan des activités de l'année écoulée et les prévisions pour l'année en cours. (Extrait du décret 192-85).

Ce document présente les différents projets réalisés par le MER dans le cadre du programme TBE en 1986 ainsi que les activités prévues pour 1987.

1. La lutte intégrée contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette

Rapportée pour la première fois en 1967 dans l'ouest du Québec (Low), la présente infestation de tordeuse des bourgeons de l'épinette s'est rapidement propagée d'est en ouest pour couvrir en 1975 toute l'aire de distribution du sapin et de l'épinette.

À partir de 1976, l'infestation a commencé à régresser dans l'ouest du Québec et cette tendance à la baisse fut aussi constatée dans l'est un (1) an plus tard. De 1978 à 1981, la tordeuse connaissait une régression très importante à la grandeur de la province. On assistait par la suite à une reprise de l'infestation dans le centre et l'est de la province jusqu'en 1983; depuis lors, l'infestation connaît une baisse régulière caractérisée par un morcellement des superficies attaquées; la mortalité des arbres par ailleurs qui augmentait depuis 1972 tend à se stabiliser (TABLEAU 1).

Pour réduire l'impact de cette épidémie, le Ministère a entrepris diverses actions qui pourront avoir une influence sur l'évolution des besoins de l'industrie, sur la composition de la forêt et ainsi sur sa vulnérabilité, une action en vue de réduire les pertes de bois affectés et enfin une action de protection visant à réduire les dommages causés par les attaques répétées de l'insecte.

1.1 Évolution des pulvérisations d'insecticides

Le ministère de l'Énergie et des Ressources réalisait en 1986, un 17e programme de pulvérisation aérienne d'insecticide pour lutter contre les dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Depuis 1970, 23,0 millions d'hectares ont ainsi été traités au Québec dans le cadre de ce programme.

Depuis le début de la lutte contre cet insecte en 1970, le Ministère avait principalement utilisé des insecticides chimiques, soit le fénitrothion et l'aminocarbe. Toutefois, à la suite d'une dizaine d'années de recherches

TABLEAU 1: Superficies (ha) infestées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette de 1968 à 1986

Année	Infestation	Mortalité
1968	151 401	--
1969	803 503	--
1970	2 422 168	--
1971	5 276 323	--
1972	10 319 483	80 937
1973	10 068 795	248 285
1974	29 597 252	1 145 565
1975	32 300 691	3 020 981
1976	29 335 188	3 814 316
1977	27 116 443	5 672 381
1978	16 257 796	6 396 423
1979	5 311 110	8 504 141
1980	6 222 282	9 254 931
1981	6 935 278	10 164 410
1982	9 848 506	11 190 109
1983	13 211 876	11 964 783
1984	11 043 238	12 633 425
1985	9 259 816	12 863 014
1986	2 831 947	(non disponible)

et d'essais expérimentaux effectués pour mettre au point un insecticide biologique, le MER utilisait pour la première fois avec succès en 1984, le Bacillus thuringiensis à une échelle opérationnelle dans la lutte contre cet insecte. Cette année là, le Thuricide 48LV était pulvérisé sur une superficie de 324 000 hectares.

Essentiellement la programmation présentée pour 1985-1989 proposait une utilisation croissante de l'insecticide biologique Bacillus thuringiensis. Le programme fut accepté globalement par le Conseil des Ministres, mais fut limité à un maximum de 700 000 ha par année dont 70%, 90% et 100% du territoire devait être respectivement traité au B.t. en 1985, 1986 et 1987.

De 1985 à 1986, l'infestation connut une diminution beaucoup plus importante que celle prévue. De ce fait, au printemps 1986, uniquement 60 000 ha furent retenus pour traitement, comparativement aux 700 000 ha proposés en 1985.

Cette situation nous laissait dans une position telle où tout le programme d'arrosage pouvait être réalisé avec les produits en inventaire, soit le fénitrothion et le Bacillus thuringiensis. Une demande fut donc faite au Conseil des Ministres pour utiliser les produits en stock et celle-ci fut acceptée (Décret no. 647-86).

1.2 Évolution de la stratégie d'aménagement forestier

Parallèlement à l'effort de lutte contre l'insecte, le MER s'est donné une stratégie d'intervention axée directement sur la forêt. Le programme de récupération des peuplements affectés en constitue toutefois le seul élément qui pourra avoir des effets à court terme en réduisant les pertes de bois.

Le programme de sylviculture du MER, incluant les travaux sylvicoles et le reboisement, pourra avoir pour sa part des effets à long terme sur la disponibilité des bois en réduisant d'une part la vulnérabilité des forêts à venir et en augmentant la productivité des forêts.

Enfin, le MER a amorcé en 1985 et poursuivi en 1986 des travaux en vue de l'établissement du cadre écologique forestier. Cette approche écologique de l'aménagement forestier pourra éventuellement permettre d'intervenir plus efficacement par un plus grand éventail de moyens contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

1.2.1 La récupération des peuplements affectés par la TBE

Le ministère de l'Énergie et des Ressources a mis en place plusieurs mesures depuis 1981 pour intéresser les industriels forestiers à diriger leurs opérations de récolte de bois dans les aires où on rencontre les dommages résultant du passage de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Un des moyens les plus importants a été les réductions de droits de coupe. Cela a été rendu possible grâce à l'autorisation accordée par le gouvernement (décret 2985-81) au ministère de l'Énergie et des Ressources, d'appliquer un prix de vente réduit aux bois en perdition sur forêts domaniales; ce prix réduit peut varier entre 10% et 87% du prix habituel dépendant de l'état du massif forestier. Le Règlement sur les bois et forêts permettait au Ministre d'accorder des réductions de droits de coupe équivalentes pour les bois récoltés sur concessions forestières et sur terrains vacants.

Le même décret autorisait également le ministre de l'Énergie et des Ressources à accorder des augmentations d'approvisionnement, en sapin et en épinette, aux détenteurs des garanties qui récupéraient des bois en perdition. Effectivement, un plan de récupération a été établi dès 1980-81 dans la région du Bas-St-Laurent - Gaspésie et des augmentations de volume, pouvant atteindre jusqu'à 50% des volumes garantis, ont été consenties aux industriels qui participaient à la réalisation de ce plan.

L'évolution de l'épidémie devait amener le ministère de l'Énergie et des Ressources à intensifier l'effort de récupération. Un nouveau plan de récupération fut préparé en 1981-82 pour la région du Bas-St-Laurent - Gaspésie; il en fut de même pour celle de Québec. L'augmentation de volume susceptible d'être accordée en vertu de ces nouveaux plans fut portée à 100%. De plus,

les volumes en perdition excédant ceux requis par les industriels détenteurs de garanties d'approvisionnement, des quantités de bois de sapin et d'épinette en perdition furent offertes à d'autres industriels. Au total, une cinquantaine d'industriels ont ainsi pu se procurer des bois qui, bien que détériorés suite au passage de l'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, n'en étaient pas moins utilisables. Cela a contribué à augmenter les volumes de bois récupérés annuellement et ainsi à diminuer la pression qui s'exerce sur la "forêt saine".

La réalisation des plans de récupération a, dans la plupart des cas, nécessité un déplacement des aires de coupe. En effet, la plupart des industriels qui y ont participé on dû abandonner leur programmation pour se déplacer dans des secteurs de forêts où les bois étaient en perdition.

L'ensemble de ces mesures a permis, au cours des 11 dernières années, de récupérer plus de 27 millions de mètres cubes dans des peuplements en perdition, soit l'équivalent des besoins annuels de l'industrie.

Le TABLEAU 2 "Tordeuse des bourgeons de l'épinette - Réductions de droits de coupe" indique, pour chacune des onze (11) dernières années, les volumes de bois récupérés dans des peuplements affectés et les montants d'argent accordés en réductions de droits de coupe. On peut y observer que l'année 1980-81 constitue un point tournant dans l'effort de récupération: augmentation de 123% des volumes affectés et de 113% des montants accordés.

Les volumes de bois coupés dans des peuplements affectés ont été de près de 5 millions de mètres cubes en 1985-1986.

Programme 1985-1989

Les réductions de droits de coupe se sont avérées un moyen efficace pour favoriser la récupération des bois. Le ministère de l'Énergie et des Ressources envisage de les conserver jusqu'à la fin de l'exploitation des peuplements les plus affectés.

TABLEAU 2: Tordeuse des bourgeons de l'épinette - Réductions de droits de coupe

SAISON DE COUPE	VOLUMES RÉCUPÉRÉS 000 (m^3)	MONTANTS ACCORDÉS 000 ($)
1975-76	488	98
1976-77	498	123
1977-78	1 270	654
1978-79	1 771	817
1979-80	1 078	607
1980-81	2 380	1 791
1981-82	3 684	3 816
1982-83	3 520	2 534
1983-84	3 564	2 512
1984-85	4 319	4 685
1985-86	4 996	5 241

Selon l'évolution de l'épidémie et des quantités de bois en perdition, il y aura révision des plans de récupération. Si l'épidémie reprenait l'allure qu'elle avait en 1982 et 1983, il faudra sans doute maintenir un programme agressif visant le maintien et même l'intensification de la récupération des bois. Par ailleurs, si, comme tout semble l'indiquer actuellement, l'épidémie régressait, au moins deux options s'offriraient au ministère de l'Énergie et des Ressources:

1- Il pourrait, d'une part, continuer son plan de récupération qui, en raison d'un fort degré de détérioration des bois affectés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, subirait une diminution graduelle des volumes de bois récupérés.

2- D'autre part, il pourrait entreprendre sur une base triennale, un programme intensif de récupération et de stockage de bois endommagés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Ce programme aurait l'avantage de récupérer le maximum de bois possible, avant qu'il ne se détériore complètement, pour l'écouler par la suite sur une base quinquennale. Un tel projet comporte cependant plusieurs désavantages et au moins deux de ceux-ci doivent être soulignés:

   a) un tel projet requerrait beaucoup de main-d'oeuvre et d'équipement supplémentaire au moment de la récolte pour créer, par la suite, du chômage lors de l'utilisation du bois stocké;

   b) les usines de transformation du bois ont, jusqu'à date, fourni une excellente collaboration mais elles ont aussi des limites qu'elles ne peuvent dépasser sans risquer de perdre leur marché à la faveur de concurrents ayant de meilleures sources d'approvisionnement.

Une étude est actuellement en cours afin de déterminer la faisabilité d'un tel programme de récupération-stockage au cours des prochaines années.

1.2.2 Travaux sylvicoles et reboisement

Travaux sylvicoles

- Programme 1986

Le TABLEAU 3 intitulé "Travaux sylvicoles, réalisation 1986" résume les différents traitements exécutés sur les forêts publiques au cours de cette période pour chaque unité de gestion concernée par le programme de lutte contre la tordeuse.

Les coupes de nettoiement et de dégagement (dégagement de la régénération naturelle et des plantations de 8 ans et +) sont de 320 ha pour l'année 1986. Aucune superficie n'a été traitée en coupe commerciale pour 1986.

Les autres traitements sylvicoles se résument à quelques projets soit 25 ha de fertilisation et 29 ha de traitements phytosanitaires.

- Prévisions 1987

Le TABLEAU 4 intitulé "Travaux sylvicoles, prévisions 1987" résume les différents traitements qui seront exécutés sur les forêts publiques en 1987 soit une superficie de 230 ha concernant le brûlage dirigé à plat et 310 ha concernant les coupes de nettoiement et de dégagement.

Travaux de reboisement

Le TABLEAU 5 fait état des travaux de reboisement réalisés sur forêt publique au cours de l'année 1985. Le reboisement implique toujours la production des plants requis, la préparation de terrain et la mise en terre des plants. En ce qui a trait à l'entretien des plantations, en raison des difficultés posées par l'utilisation de phytocides, seulement 21% des terrains reboisés sur l'ensemble de la forêt publique ont fait l'objet de travaux d'entretien.

TABLEAU 3

TRAVAUX SYLVICOLES

Réalisation 1986*
Superficie (ha)

Unité de gestion	Inventaire d'intervention (61)	Nettoiement/ Dégagement (67-68)	Fertilisation (69)	Traitements phytosanitaires (70)	Autres traitements (71)
21	2 500,0	60,0	25,0	29,0	-
S. Total	2 500,0	60,0	25,0	29,0	-
33	-	-	-	-	3
S. Total	-	-	-	-	3
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
S. Total	-	-	-	-	-
91	-	249,0	-	-	-
92	-	11,0	-	-	-
93	-	-	-	-	-
94	-	-	-	-	-
S. Total	-	260,0	-	-	-
TOTAL	2 500,0	320,0	25,0	29,0	3

* Rapports préliminaires

TABLEAU 4

TRAVAUX SYLVICOLES

Prévisions 1987
Superficie (ha)

Unité de gestion	Brûlage dirigé à plat	Nettoiement/ Dégagement
21	100	-
33	100	-
41	30	200
42	-	110
91	-	-
92	-	-
93	-	-
94	-	-
TOTAL	230	310

TABLEAU 5

SUPERFICIES REBOISÉES ET PRÉPARATION DE TERRAINS (HECTARES)[1]

1985			
Unité de gestion	Nombre de plants requis	Préparation de terrain	Superficie reboisée
21	438 500	876,5	183,3
Région 02	438 500	876,5	183,3
33	1 676 504	810,5	867,6
Région 03	1 676 504	810,5	867,6
41	2 457 443	2 359,3	1 470,8
42	3 586 459	3 231,2	1 589,1
Région 04	6 043 902	5 590,5	3 059,9
91	760 483	1 187,4	367,4
92	250 000	572,6	100,0
93	--	456,4	--
94	100 000	60,0	40,0
Région 09	1 110 483	2 276,4	507,4
TOTAL TBE*	9 269 389	9 553,9	4 618,2

* Superficies reboisées dans les unités de gestion concernées.

(1) Référence: Paquet, Gaétan et Fortin, Yvon. Statistiques et coûts sur les opérations de plantation et les travaux connexes (forêts publiques) 1985-1986. MER, Service de la régénération forestière, août 1986, 58 pages.

Quant au TABLEAU 6, il fait état de la programmation des travaux de reboisement prévue pour la période 1986-88 dans les unités de gestion ayant fait l'objet de travaux de pulvérisation en 1986.

1.2.3 L'établissement du cadre écologique forestier

Depuis quelques années, les pressions sur les ressources forestières se sont accrues considérablement. Le maintien de l'activité économique actuelle reliée à la transformation des ressources forestières requiert une quantité toujours croissante de matière première. Parallèlement, la tordeuse est venue modifier l'équilibre précaire qui était maintenue entre l'offre et la demande. Aujourd'hui, tous s'entendent sur la nécessité d'accentuer nos efforts pour aménager et protéger les ressources forestières. Il apparaît de plus en plus clairement que pour aménager la forêt et la protéger adéquatement, nous devons tenir compte et même s'appuyer sur les lois biophysiques qui régissent le complexe écologique forestier.

C'est dans cette optique, et pour donner suite aux recommandations faites en ce sens lors des dernières audiences publiques sur la TBE, que le MER a amorcé en 1985 des travaux en vue d'établir un cadre écologique forestier.

La cadre écologique forestier consiste d'abord en la définition des régions et sous-régions écologiques (districts écologiques). Les régions écologiques sont déjà en grande partie répertoriées sur l'ensemble du territoire québécois comme étant des portions de territoire ayant des caractéristiques similaires de climat et de végétation (bioclimat). En deuxième lieu, il consiste à cartographier les éléments stables du milieu tels la nature des matériaux de surface, le régime hydrique du sol, la pente, le versant, l'exposition, la géologie de la roche en place, la texture, etc., en vue de leur intégration aux régions écologiques pré-définies. Enfin, la troisième partie réside dans la réalisation des études nécessaires à la confection de documents interprétatifs devant être utilisés pour faciliter la planification et la réalisation des activités de récolte et d'aménagement forestier des industries forestières et du MER.

TABLEAU 6

PROGRAMMATION DES SUPERFICIES À REBOISER (1986-88)

(EN HECTARES)

UNITÉ DE GESTION	1986			1987			1988		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
21	200	560	760	640	880	1 520	1 000	1 400	2 400
Région 02	200	560	760	640	880	1 520	1 000	1 400	2 400
33	520	1 520	2 040	560	2 600	3 160	800	3 200	4 000
Région 03	520	1 520	2 040	560	2 600	3 160	800	3 200	4 000
41	2 270	1 910	4 180	3 900	2 800	6 700	6 060	3 680	9 740
42-43	--	4 910	4 910	--	6 930	6 930	--	8 450	8 450
Région 04	2 270	6 820	9 090	3 900	9 730	13 630	6 060	12 130	18 190
91	40	560	600	40	760	800	280	1 000	1 280
92	--	120	120	--	160	160	80	100	180
93	--	480	480	--	640	640	40	800	840
Région 09	40	1 160	1 200	40	1 560	1 600	400	1 900	2 300
TOTAL TBE	3 030	10 060	13 090	5 140	14 770	19 910	8 260	18 630	26 890
TOTAL QUÉBEC	20 000	40 000	60 000	28 000	60 000	88 000	80 000	80 000	160 000

* Programmation de reboisement dans les unités de gestion touchées par le programme de pulvérisations contre la TBE en 1986.

1. Forêt privée
2. Forêt publique
3. Total forêt privée et forêt publique

Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet en 1986 ont permis de normaliser la cueillette des données sur le terrain et la méthodologie d'interprétation et de cartographie à l'échelle du 1:20 000.

Les travaux produits au cours de l'année sont les suivants:

- Région écologique 5a (Basses et Moyennes Appalaches)

  - Interprétation et cartographie des districts écologiques sur une superficie de 8 500 km^2.

  - Cueillette de données sur le terrain, établissement de 1 200 points d'observation.

  - Photo-interprétation au 1:15 000 et cartographie au 1:20 000 sur une superficie de 5 000 km^2, les cartes seront disponibles au cours de l'année 1987.

  L'ensemble de ces travaux a touché les unités de gestion 11, 12 et 35.

- Région écologique 3g (Moyennes Laurentides de la Mauricie)

  - Interprétation préliminaire des districts écologiques sur une superficie d'environ 9 000 km^2 touchant les unités de gestion 31, 41, 42 et 62.

- Région écologique 12b (Lac Chibougamau)

  - Interprétation préliminaire des districts écologiques sur une superficie d'environ 10 000 km^2 touchant les unités de gestion 25 et 26.

Les travaux prévus pour 1987 se traduisent ainsi:

- Compléter la photo-interprétation au 1:15 000 et la cartographie au 1:20 000 de même que la production des guides de terrain pour la région écologique 5a.

- Compléter l'interprétation des districts écologiques, réaliser les points d'observation sur le terrain et amorcer la photo-interprétation au 1:15 000 et la cartographie au 1:20 000 des régions écologiques 3g et 12b.

- Amorcer l'interprétation préliminaire des districts écologiques des régions 7a2 (Réservoir Cabonga) et 8c2 (Haut St-Maurice).

2. Les prévisions de disponibilités et de demande de matière ligneuse en bois résineux

2.1 Evaluation des disponibilités

2.1.1 Disponibilités

La disponibilité signifie le niveau de coupe annuel admissible (sans rupture de stock) pour les essences sapin, épinette et pin gris, sur un horizon de 120 ans; il s'agit en fait de la possibilité annuelle incluant l'effet anticipé de l'aménagement de base décrit précédemment à la section 1.2.2.

Seules les strates récoltables ont été retenues pour fin de calcul; la section suivante (2.1.2) donne plus de détails sur les facteurs de réduction utilisés pour déterminer les volumes nets récoltables.

Le TABLEAU 7 résume, par unité de gestion, les volumes de résineux disponibles en tenant compte de la mortalité causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

2.1.2 Facteurs pouvant influencer les disponibilités en sapin, épinette et pin gris, par unité de gestion

Afin de déterminer des volumes nets disponibles pour la récolte, il faut tenir compte d'un certain nombre de réductions, pertes ou contraintes qui affectent négativement le volume de matière ligneuse utilisable par les industriels.

Parmi les principaux mentionnons:

- la précision des inventaires forestiers (certains sont vieux de 15 ans);
- la qualité de la mise à jour des perturbations;
- le choix des strates économiquement exploitables;

TABLEAU 7

Volumes en sapin, épinette et pin gris
disponibles sur un horizon de 120 ans

(en 1 000 mètres cubes)

Unité de gestion	TORDEUSE		Possibilité annuelle
	% de mortalité	Volume total net affecté	
21	53	9 440	463
33	55	3 800	264
41	39	3 360	335
42	32	4 540	960
91	50	9 230	370
92	7	820	585
93	20	6 090	1 610
94	--	---	730

- les terrains inaccessibles (pentes fortes et éloignement);
- les bandes vertes laissées le long des cours d'eau;
- les territoires à vocation spéciale où la récolte de matière ligneuse est prohibée. Exemple: parcs, réserves écologiques, lignes de transmission d'énergie, les secteurs expérimentaux permanents, les vergers à graine, etc.;
- la tordeuse des bourgeons de l'épinette;
- la carie;
- les pertes à l'utilisation.

Le TABLEAU 8 quantifie les facteurs de réduction tel que nous les avons utilisés lors des calculs.

2.2 Bilan offre/demande en bois résineux

Le TABLEAU 9 permet de comparer l'offre et la demande de résineux dans les unités de gestion faisant l'objet du programme de pulvérisation aérienne contre la TBE.

Six des huit unités de gestion concernées sont déficitaires et le bilan total est négatif de plus de 600 000 mètres cubes par année.

2.3 Politique de récolte

2.3.1 Modes de coupe

Au cours des années antérieures, n'ayant pas été impliqués dans la mise en production des territoires forestiers, les exploitants ont axé leurs préoccupations exclusivement sur le court terme. La régénération des sites ne faisant pas partie de leurs objectifs, ils ont utilisé, jusqu'à présent, des méthodes de récolte qui entraînent une perte de matière ligneuse et de territoire productif, une sous-utilisation du potentiel de production des sites forestiers et une dégradation de la qualité des stocks résiduels.

TABLEAU 8

Synthèse des facteurs de réduction utilisés
lors des calculs de possibilité

Unité de gestion	Total superficie productive accessible (km^2)	Réduction de la superficie brute (%)			Superficie retenue pour les calculs (2)	Réduction du volume (%)		
		Relief pentes 30 à 50%	Bandes vertes	(1) Autres		T.B.E.	CARIE	Pertes à l'utilisation
21	6 070	—	6		3 976	53	*	5
33	2 945	7	4	15	1 830	55	*	—
41	4 648		5		2 925	39	*	5
42	10 867		8		8 427	32	*	5
91	4 655	4	7	1	3 565	50	*	5
92	7 267	5	8	—	5 721	7	*	4
93	14 252	7	8	1	11 706	20	*	6
94	11 263	8	9	—	9 108	—	*	9

(1) Les autres réductions sont énumérées à la page précédente.
(2) En plus des réductions de la superficie, les strates non exploitables économiquement ont été exclues de la superficie retenue pour les calculs.

* Le volume de carie varie en fonction de l'essence et du diamètre et les tables de réduction sont disponibles au MER.

TABLEAU 9

Bilan - Offre demande

(en 1 000 mètres cubes)

Unité de qestion	Offre	Demande	Bilan
21	463	481	- 18
33	264	367	- 103
41	335	440	- 105
42	960	745	+ 215
91	370	848	- 478
92	585	613	- 28
93	1 610 *	2 066	- 456
94	730 *	362	+ 368

* Excluant zone pâte.

C'est pour palier à cette déficience que le MER a fait de la mise en production du territoire forestier l'élément central de son programme d'action en regard des forêts publiques. Cet objectif implique un changement majeur au niveau des principes de base de la gestion forestière.

Dans le but d'assurer la pérennité de la ressource forestière et de l'activité économique qui en découle, la gestion de la forêt publique se fera désormais sur la base du respect de la possibilité selon le rendement soutenu. Ce principe implique que toutes les interventions relatives à l'aménagement, la protection et l'utilisation de la forêt doivent viser à maintenir et même à accroître ce rendement.

Pour assurer cette pérennité de la ressource forestière, le MER a défini un niveau d'aménagement minimal à rencontrer appelé l'aménagement de base.

L'aménagement de base comporte deux (2) éléments:

1- la remise en production par le reboisement ou autres traitements sylvicoles des superficies non ou mal régénérées avant 1986 ("back-log" ou arrérage);

2- la remise en production des parterres de coupe par:

a) une adaptation des modes de coupe aux caractéristiques des sites en vue d'obtenir un niveau de production au moins équivalent à celui des peuplements avant coupe;

b) le recours au reboisement là où l'adaptation des modes de coupe ne permet pas d'obtenir une régénération naturelle satisfaisante compte tenu des objectifs de production à atteindre.

Il vise donc à régénérer toutes les superficies des parterres de coupe en essences désirées, tout en respectant leurs exigences écologiques face aux sites à régénérer et en minimisant les délais de régénération. Il doit égale-

ment permettre de maintenir la productivité globale du milieu forestier pour l'ensemble des ressources en fonction de ses caractéristiques biophysiques.

2.3.2 Normes d'exploitation

Contrôle de la récolte

Le contrôle de la récolte consiste en l'ensemble des opérations visant à assurer que la récolte de matière ligneuse sur les terres publiques est faite conformément à la volonté du Ministère. Ces opérations visent plus particulièrement l'émission du permis annuel d'intervention (référence Loi 150 sur les Forêts) et le contrôle pendant et après la récolte. Le permis annuel d'intervention, par les prescriptions qui y sont rattachées, est l'instrument par lequel le Ministère indique les obligations que son détenteur doit respecter. Ces prescriptions concernent, entre autres choses, le respect du milieu et la réalisation de travaux sylvicoles.

Les prescriptions qui s'appliquent sur les terres publiques ont fait l'objet d'une révision.

Modalités d'intervention en milieu forestier

Parce que la forêt est un milieu essentiellement dynamique dont les composantes sont interdépendantes, les interventions visant le prélèvement d'une de ses composantes doivent se faire de façon à maintenir le plus possible un équilibre écologique. Le prélèvement de la matière ligneuse doit donc être réalisé en tenant compte des différentes fonctions de production du milieu forestier.

En 1977, le MER (à l'époque le M.T.F.) rendait public un document intitulé "Guide d'aménagement du milieu forestier" qui constituait un guide de mesures à appliquer lors de l'aménagement et de l'exploitation des ressources forestières. Certaines de ces mesures établissaient des principes directeurs pour atteindre les buts visés.

Une prise de conscience approfondie de la nécessité de protéger les fonctions multiples du milieu forestier associée à une acquisition de connaissances supplémentaires sur celui-ci ont conduit à la décision de mettre à jour les mesures de protection applicables au milieu forestier public.

Un guide des modalités d'intervention à respecter lors des activités de récolte de la matière ligneuse a donc été élaboré, en collaboration avec le MLCP et MENVIQ, en vue de remplacer le Guide d'aménagement du milieu forestier. La mise en application de ce Guide des modalités d'intervention se fera par voie réglementaire (Référence Loi 150 sur les Forêts).

2.3.3 Provenance des bois

En ce qui concerne l'allocation des bois en provenance des forêts publiques, le Ministère entend maintenir un approvisionnement aux détenteurs actuels de droits de coupe sur pied, sous réserve d'une réévaluation de leurs besoins réels, d'une répartition équitable de la ressource et d'une complémentarité entre les différentes sources d'approvisionnement. Cette répartition des ressources forestières disponibles permettra l'atteinte de l'objectif visé tant en forêt publique qu'en forêt privée, soit d'aménager la forêt selon le principe du rendement soutenu.

L'ensemble des intervenants impliqués dans l'exploitation et la transformation de la matière ligneuse trouveront leur avantage dans cette politique qui favorisera une plus grande utilisation des bois ayant fait l'objet d'une première transformation (copeaux, sciures et planures) et aux bois des forêts privées mis en marché par les Syndicats et les Offices de producteurs ou provenant des forêts privées dont l'entreprise concernée est propriétaire.

Il s'agit d'un élément de changement majeur retenu par le Ministère qui compte sur le resserrement de l'allocation en bois ronds des forêts publiques pour favoriser une meilleure mise en marché de la matière ligneuse provenant de sources alternatives et ainsi réduire la pression exercée sur les ressources forestières en provenance de la forêt publique.

2.3.3.1 Les bois de forêt privée

La révision des allocations qui résulte de cette nouvelle approche permettra au Ministère d'ajuster celles-ci en fonction des volumes normalement disponibles en provenance de la forêt privée. Le niveau de production qui sera considéré ne pourra être cependant supérieur à la possibilité des terres forestières privées, la possibilité étant calculée selon un rendement soutenu à long terme par territoire de plan conjoint. Comme les forêts privées approvisionnent diverses catégories d'utilisateurs, en règle générale seuls les volumes de bois mis en marché par les Syndicats et les Offices de producteurs de bois sont considérés. De plus, les calculs relatifs aux besoins des usines et aux niveaux de production seront revus à tous les cinq ans pour permettre d'ajuster les allocations en fonction des modifications qui seront survenues dans la production privée. De façon à assurer un rendement soutenu de la forêt privée, le suivi, non seulement des volumes disponibles par l'inventaire mais également des prélèvements, devient un élément de connaissance essentiel. Le Ministère, les organismes oeuvrant en forêt privée (Syndicats et Offices) et les propriétaires doivent être en mesure de contrôler les prélèvements de façon à prévenir la surexploitation des boisés privés assurant ainsi une production en progression constante.

2.3.3.2 Les bois de forêt publique

Le deuxième élément de changement tout aussi important a trait au niveau de l'allocation en forêt publique. En effet, contrairement à la situation actuelle, le volume de matière ligneuse qui sera garanti aux utilisateurs ne sera pas établi en fonction d'une capacité de production théorique mais plutôt en fonction du besoin réel actuel de l'unité de production impliquée. Ainsi, tout utilisateur bénéficiant déjà d'un approvisionnement sur forêt publique obtiendra une allocation, mais pas obligatoirement à un niveau équivalent, puisque cette allocation devra correspondre à ses besoins réels et se faire sur la base du respect du rendement soutenu pour un territoire donné. Par ailleurs, tout en tenant compte de la situation actuelle, l'allocation devra permettre d'établir le plus d'équité possible dans la distribution des territoires d'approvisionnement.

Le niveau d'allocation par usine sera établi à partir de la coupe moyenne des cinq dernières années tant en ce qui concerne les résineux que les feuillus. Ce niveau de coupe sera rajusté pour tenir compte:

- d'une répartition optimale des sources d'approvisionnement (copeaux et bois des forêts privées);
- de l'accroissement des coupes relié à la récupération des bois affectés par la TBE;
- des projets industriels programmés et acceptés par le Ministère;
- des réductions dans la production amenées par des causes extérieures (grèves).

Ainsi, pour l'ensemble du québec, en ce qui concerne les résineux, le niveau de l'allocation devrait être de l'ordre de 21 millions de mètres cubes, soit une diminution de 10 millions de mètres cubes par rapport au niveau actuel des garanties octroyées en forêt publique.

En ce qui a trait aux besoins de nouveaux utilisateurs, particulièrement en ce qui concerne l'implantation de nouvelles composantes industrielles, l'allocation des bois en provenance des forêts publiques ne sera envisagée par le Ministère que dans des régions où il existe une marge de manoeuvre. De plus, cette allocation sera conditionnelle à une utilisation maximale des autres sources d'approvisionnement (copeaux, bois ronds des forêts privées) qui devront être soumises à des ententes à long terme entre l'utilisateur concerné et les producteurs.

Pour permettre aux producteurs de s'engager dans des ententes à long terme, d'une durée minimum de trois ans, et pour assurer aux industriels une fiabilité des approvisionnements, le Ministère garantira aux industriels béné-

ficiant d'une allocation sur forêt publique qu'en cas de défaut des propriétaires de fournir les quantités négociées, des permis annuels de coupe sur forêt publique leur seront octroyés pour compléter les volumes lorsqu'il y aura signature de contrats de vente à long terme entre propriétaires et industriels.

NOTE: Les textes de la section 2.3.3 sont tirés du document de politique forestière intitulé: "Bâtir une forêt pour l'avenir". Juin 1985.

3. Le programme de pulvérisations d'insecticides contre la TBE en 1986

3.1 Infestation 1986

L'infestation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette a poursuivi sa régression de façon spectaculaire dans l'ensemble des régions du Québec en 1986. L'épidémie qui sévit depuis 1969 connaît un ralentissement évident depuis les deux dernières années. Toutes les régions ont connu une baisse plus ou moins importante de l'infestation, tant au niveau de l'intensité de l'attaque qu'au niveau de l'importance des superficies infestées.

Les baisses sensibles des populations de l'insecte se sont manifestées principalement à l'ouest et au centre de la province, soit dans les régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue, de l'Outaouais, de Montréal, de Trois-Rivières, de Québec et du Saguenay-Lac-St-Jean. Il faut signaler principalement qu'aucune défoliation annuelle ne fut décelée en forêt naturelle dans les régions de l'Estrie, de l'Outaouais et de l'Abitibi-Témiscamingue, et que la présence de l'insecte n'y a été relevée qu'à l'état trace. L'infestation est par contre demeurée particulièrement virulente dans la région de la Côte-Nord et elle s'est maintenue à un niveau modéré dans plusieurs secteurs de la péninsule gaspésienne et de la région de Trois-Rivières (FIGURE 1).

L'infestation de la tordeuse a couvert une superficie de 2,83 millions d'hectares en 1986 comparativement à 9,26 millions d'hectares en 1985. Les dégâts furent légers sur 0,75 million d'hectares, modérés sur 1,35 million d'hectares et sévères sur 0,73 million d'hectares (TABLEAU 10). Les dégâts sévères ne représentent plus que 26% de la superficie totale infestée en 1986 comparativement à 59% en 1985.

3.1.1 Populations larvaires

La baisse de l'infestation au cours des dernières années a rendu difficile l'évaluation et l'interprétation des données de l'inventaire de prévision

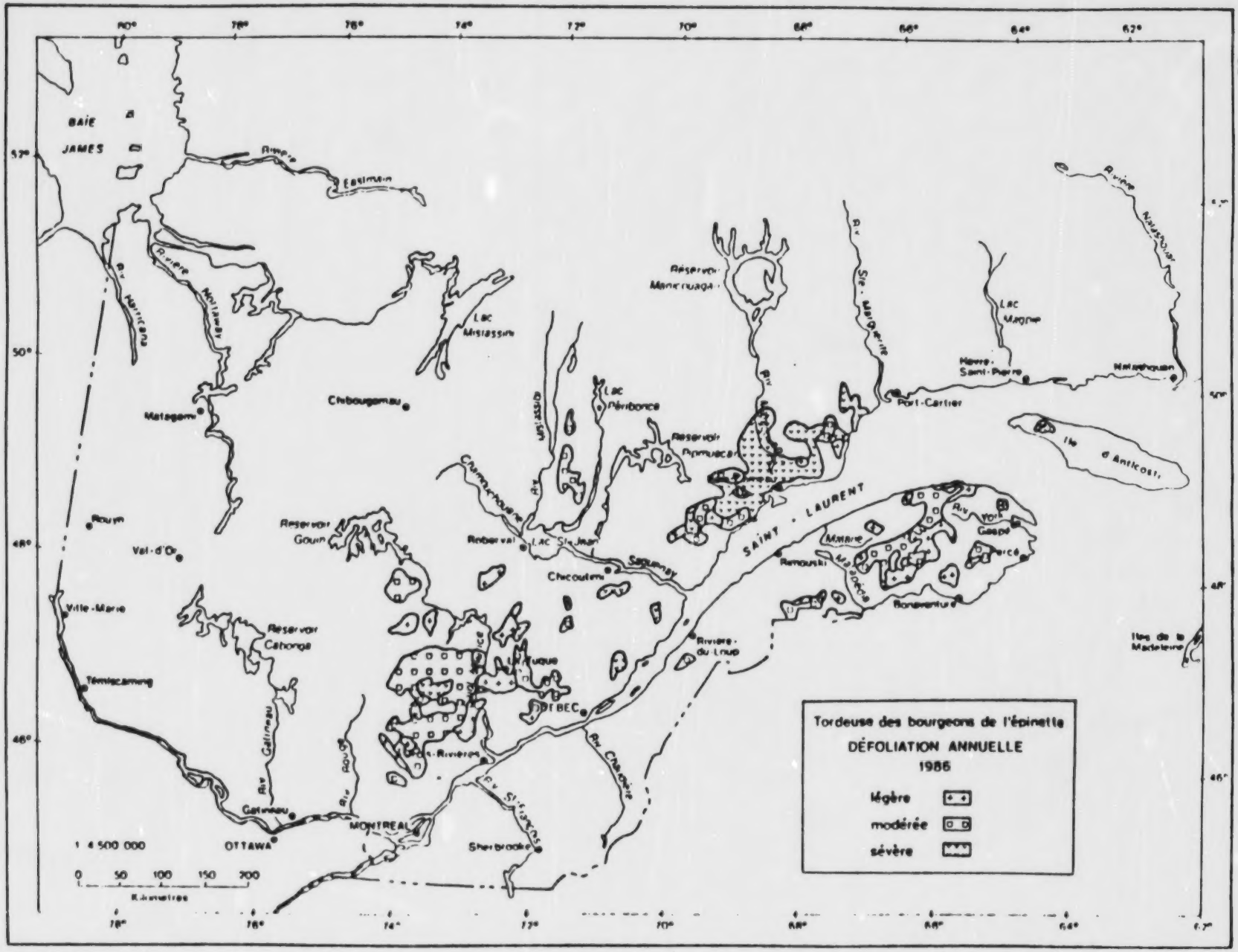

Fig. 1 : Superficies affectées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.) en 1986.

TABLEAU 10: Superficies (ha) affectées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.) dans les régions administratives du Québec en 1986, excluant les zones de mortalité

Régions administratives	Niveaux d'infestation			
	Léger (ha)	Modéré (ha)	Sévère (ha)	Total (ha)
Bas St-Laurent-Gaspésie (01)	315 314	322 032	56 094	693 440
	953 128*	325 740	275 552	1 554 420
Saguenay-Lac-St-Jean (02)	26 662	32 656	13 282	72 600
	727 451	70 503	1 196 307	1 994 261
Québec (03)	36 721	100 782	41 095	178 598
	958 596	121 209	575 132	1 654 937
Trois-Rivières (04)	274 208	440 980	81 814	797 002
	58 907	186 876	2 031 564	2 277 347
Estrie (05)	-	-	-	-
	2 813	-	-	2 813
Montréal (06)	43 281	255 626	35 313	334 220
	16 875	13 594	372 345	402 814
Outaouais (07)	-	-	-	-
	100 626	37 344	51 250	189 220
Abitibi-Témiscamingue (08)	-	-	-	-
	1 407	21 251	10 313	32 971
Côte-Nord (09)	55 558	199 694	500 835	756 087
	149 036	37 732	964 265	1 151 033
Province	751 744	1 351 770	728 433	2 831 947
	2 968 839	814 249	5 476 728	9 259 816

* Superficies affectées en 1985

(L2). Ainsi en 1985, l'inventaire des populations en hibernation a été réalisé de façon très intensive de manière à bien identifier les secteurs qui devraient être sévèrement infestés en 1986.

Une évaluation des populations larvaires effectuée en 1986 dans tous les secteurs traités a montré que 59% des places d'étude avaient une population moyenne supérieure à 10 larves par branche de 45 cm, et que 88% de celles-ci avaient une population moyenne supérieure à 5 larves. La FIGURE 2 présente la répartition des populations obtenue dans les places d'étude échantillonnées à l'intérieur des secteurs traités.

3.1.2 Développement de l'insecte et de la pousse

Le froid et la fréquence des précipitations ont caractérisé l'ensemble de la période s'échelonnant entre la mi-avril et la fin de juillet. L'analyse par tranche de 10 jours des données de cumulation de chaleur (degrés-jours) et de précipitations pour la région de la Côte-Nord montre toutefois que le début et le milieu du mois de mai ont été plus chauds et plus secs que l'an dernier, favorisant ainsi le développement hâtif de l'insecte et de la pousse. Ainsi l'avance au début de juin 1986, par rapport à l'an dernier au niveau du développement de l'insecte et de l'étalement de la pousse, était de 14 jours. Par la suite, influencé par des températures plus froides et des jours pluvieux, le développement de l'insecte ainsi que l'étalement de la pousse furent considérablement ralentis.

Les données sur le développement de l'insecte et de la pousse pour la région de Trois-Rivières n'étant pas disponibles pour 1985, il a été impossible de faire des comparaisons avec 1986. Cependant, les données climatiques enregistrées pour cette région permettent de supposer que l'insecte et la pousse furent affectés de façon similaire à ce qui fut observé sur la Côte-Nord.

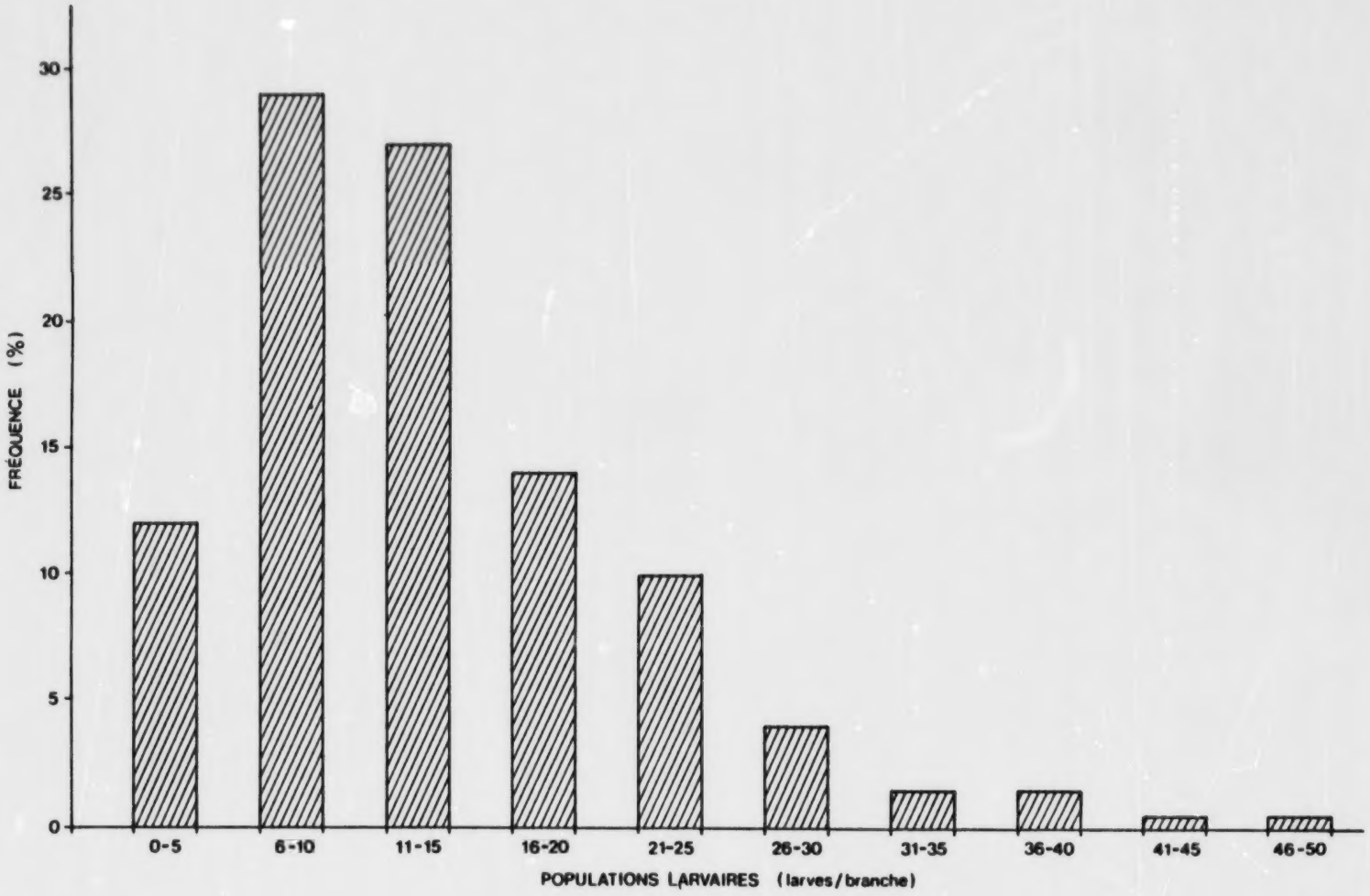

Figure 2 : Répartition des populations larvaires de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, *Choristoneura fumiferana* (Clem.), dans les secteurs traités en 1986.

3.2 Pulvérisations d'insecticides

3.2.1 Superficies traitées

L'analyse de la condition des peuplements et de la situation de l'épidémie de la tordeuse ont permis de retenir une superficie de 55 388 hectares pour le programme de pulvérisation 1986. Les superficies sélectionnées se répartissaient dans les régions de la Côte-Nord (37 492 ha), de Québec (4 199 ha), du Saguenay-Lac-St-Jean (1 663 ha) et de Trois-Rivières (12 034 ha). La région du Bas St-Laurent-Gaspésie a été soustraite au programme de pulvérisation pour la première fois depuis 1971 alors que des traitements avec le Bacillus thuringiensis avaient été réalisés sur une superficie de 80 hectares. L'absence de traitement dans cette région est attribuable à la bonne condition des peuplements, suite aux traitements répétitifs effectués, combinée à une baisse de l'intensité de l'épidémie de la tordeuse enregistrée depuis 2 ans. Malgré cette baisse, certains secteurs furent sévèrement touchés sans toutefois subir un impact important compte tenu de la bonne condition des peuplements qui furent affectés.

Suite à l'évaluation des populations larvaires avant le traitement, une superficie de 4 233 hectares a été retranchée du programme de pulvérisation laissant ainsi une superficie traitée en 1986 de 51 155 hectares (TABLEAUX 11 et 12, FIGURE 3).

Par ailleurs, parallèlement à ce programme mené par le ministère sur la forêt publique, la Fédération des Producteurs de Bois ainsi que le Service Canadien des forêts ont réalisé un programme de pulvérisation sur les boisés privés couvrant une superficie globale de 18 004 ha.

3.2.2 Les insecticides utilisés

L'insecticide biologique Bacillus thuringiensis, de marque Thuricide 48LV^{MD} de la compagnie Zoecon, a été employé au taux de 30 milliards d'unités internationales (MUI) dans un volume de 2,37 litres par hectare. Une

TABLEAU 11: Superficies (ha) traitées, en 1986, par région administrative et unité de gestion

Unité de gestion	Superficies			
	Retenues (ha)		Annulées	Traitées
	Biologique	Chimique		
Saguenay-Lac-St-Jean				
Saguenay-sud (21)	-	1 663	-	-
TOTAL	-	1 663	-	-
Québec				
Québec (33)	-	4 199	4 199	-
TOTAL	-	4 199	4 199	-
Trois-Rivières				
Bas St-Maurice (41)	7 881	-	-	7 881
Windigo (42)	4 153	-	34	4 119
TOTAL	12 034	-	34	12 000
Côte-Nord				
Escoumins (91)	-	4 346	-	4 346
Forestville (92)	2 634	13 500	-	16 134
Hauterive (93)	1 868	12 158	-	14 026
Sept-Îles (94)	1 615	1 371	-	2 986
TOTAL				
Opération total	18 151	37 237	4 233	51 155

TABLEAU 12: Répartition des superficies traitées contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1986 selon la tenure des terres

Tenure des terres	Superficies (ha)
Forêts Domaniales	17 219
068 (Cie int. de Papier)	10 554
071 (Consol)	5 720
072 (Cournoyer et Fils)	72
331 (Cie Papier Q.N.S.)	2 426
308 (Papeterie Reed)	15 164
TOTAL	**51 155**

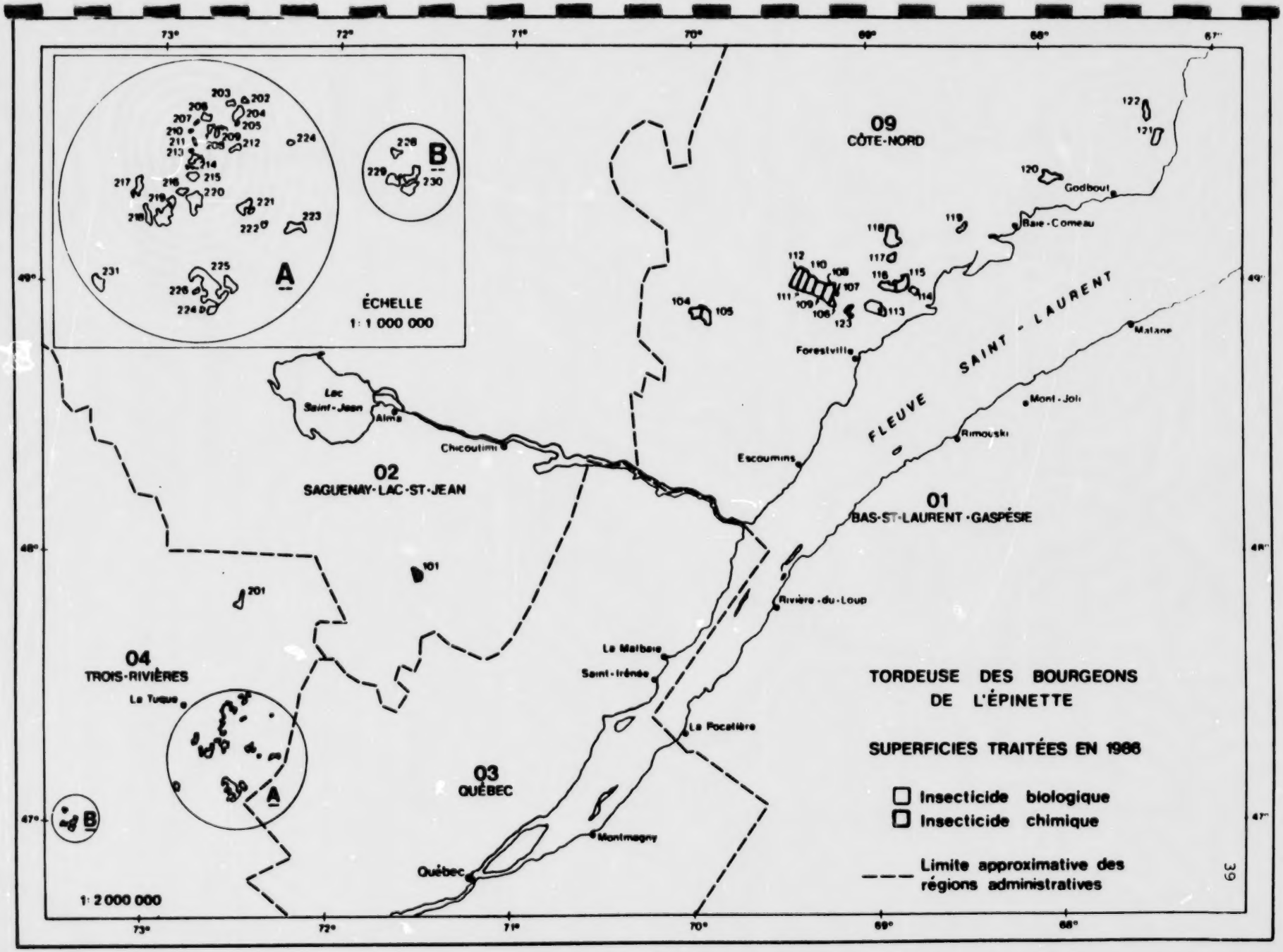

Fig. 3: Superficies traitées en 1986 contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.)

superficie totale de 18 117 ha a été traitée avec ce produit. Le traitement biologique ne comportait qu'une seule application.

Par ailleurs l'insecticide chimique fénitrothion, connu sous le nom de Sumithion^{MD} de la compagnie Sumitomo, a été pulvérisé au taux de 210 grammes d'ingrédient actif dans un volume total de 1,4 litre par hectare. Deux applications de fénitrothion furent effectuées sur une superficie de 33 038 ha.

Le TABLEAU 13 présente les préparations des deux insecticides utilisés.

3.2.3 Synchronisation des traitements

La synchronisation de l'application du B.t. a été excellente. Tous les blocs furent traités alors que la pousse était bien étalée et bien avant que la tordeuse atteigne le 5ième âge larvaire (TABLEAU 14).

D'autre part, le traitement avec l'insecticide chimique comportant deux applications d'insecticide a été réalisé avec une bonne synchronisation par rapport à la pousse et à l'insecte. Seulement 2% du territoire a été traité, lors de la première application, avant que la pousse soit suffisamment étalée. À la seconde application, malgré les piètres conditions climatiques, un très faible pourcentage (13%) des blocs a été traité tardivement soit au-delà du 6ième âge larvaire.

3.2.4 Efficacité des traitements

Le programme de pulvérisations d'insecticides réalisé en 1986 a donné de bons résultats en protégeant 42% du feuillage annuel sur l'ensemble des peuplements traités (TABLEAU 15). Ce rendement s'avère supérieur à celui obtenu au cours des années antérieures (27%) face à des populations d'insecte équivalentes. La défoliation moyenne, obtenue à partir de 129 places d'étude réparties sur l'ensemble du territoire traité, fut évaluée à 32%. Dans près des trois quarts (72%) des places d'étude, la défoliation observée était inférieure à 50%. Finalement on remarque que les traitements effectués dans la région

TABLEAU 13: Préparations chimique et biologique pour la pulvérisation aérienne contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986, au Québec

	% V/V	ml/ha
Préparation de fénitrothion		
Sumithion^{MD} 210 g/ha	12,00	168,36
Cyclo-Sol 63^{MD}	40,00	561,20
Diluant 585	47,5	666,43
Colorant Red "B"	0,5	7,02
	100,0	1,403 l/ha
Préparation de Bacillus thuringiensis		
Thuricide 48LV^{MD} 30 MUI/ha	100	2,370 l/ha

TABLEAU 14: Synchronisation des applications d'insecticide chimique et biologique réalisées en 1986 contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette

DÉVELOPPEMENT DE LA POUSSE

Indice	biologique	1er chimique	2e chimique
2,5 - 3,0	0	0	0
3,1 - 3,5	0	2	0
3,6 - 4,0	0	0	0
4,1 - 4,5	48*	12	0
4,6 - 5,0	52	86	100

DÉVELOPPEMENT DE L'INSECTE

Indice	biologique	1er chimique	2e chimique
2,5 - 3,0	0	2	0
3,1 - 3,5	4	14	0
3,6 - 4,0	16	1	0
4,1 - 4,5	72	37	13
4,6 - 5,0	8	28	14
5,1 - 5,5	0	7	4
5,6 - 6,0	0	11	56
6,1 - 6,5	0	0	13

*Pourcentage de la superficie traitée

TABLEAU 15: Protection du feuillage accordée par le traitement réalisé contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986

Unité de gestion	Nb de branche	Pop. pré-trait. L/branche	Défoliation (%) Observée	prévue	Protection(%) Prév.-Obs. / Prév.
Saguenay-Lac-St-Jean	15	11,7	8	50	84
Trois-Rivières					
Bas St-Maurice (41)	105	12,2	33	50	34
Windigo (42)	135	13,5	30	48	38
TOTAL	240	13,0	31	50	38
Côte-Nord					
Escoumins (91)	40	5,9	10	39	74
Forestville (92)	170	13,2	27	50	46
Hauterive (93)	150	19,2	52	57	9
Sept-Îles (94)	30	15,1	25	57	56
TOTAL	390	14,9	35	55	36
GRAND TOTAL	645	14,0	32	55	42

de la Côte-Nord, qui fut la plus affectée par la TBE en 1986, ont permis de protéger adéquatement 94% des peuplements traités (TABLEAU 16).

La mortalité larvaire dans les secteurs traités a été évaluée à 89% comparativement à 80% dans les secteurs non-traités (TABLEAU 17). Cette mortalité naturelle s'avère nettement supérieure à celle enregistrée au cours des années antérieures (60%).

Le rendement à l'application d'insecticide biologique Thuricide 48LV, utilisé dans 35% du programme de pulvérisations, a été légèrement supérieur à celui du traitement chimique. Face à des populations larvaires comparables, 2% seulement du territoire traité avec le B.t. fut sévèrement défolié comparativement à 7% de la superficie dans le cas des territoires traités avec le fénitrothion (TABLEAU 18).

3.2.5 Techniques de pulvérisation

En 1986, cinq monomoteurs furent utilisés lors du programme opérationnel contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Un groupe de deux AgCat et de deux Bull Thrush fut utilisé aux aéroports de La Tuque, Forestville et Baie Comeau, alors qu'un AgCat a été utilisé à celui d'Alma. L'équipement de pulvérisation des monomoteurs se composait de six atomiseurs Micronair AU-5000 munis de pales courtes (9 cm). Les caractéristiques des avions de pulvérisation sont présentées au TABLEAU 19.

La navigation aérienne a été effectuée à l'aide d'avion pointeur, soit un pointeur par groupe de deux avions. Cette navigation s'est faite visuellement, et tant les surveillants à bord des avions pointeurs que les pilotes des avions de pulvérisation avaient en leur possession une cartographie des territoires à traiter à l'échelle 1:50 000 en plus des plans de vol.

Le coût moyen estimé à l'hectare pour la pulvérisation de produits chimiques et biologiques en 1986 est de 32,25 $.

TABLEAU 16: Superficie (ha) attaquées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les secteurs traités en 1986

Unité de gestion	Nul	Léger	Modéré	Sévère	Total
Saguenay-Lac-St-Jean					
Saguenay-sud (21)	-	1 663	-	-	1 663
Trois-Rivières					
Bas St-Maurice (41)	-	4 861	2 770	250	7 881
Windigo (42)	-	2 784	1 335	-	4 119
TOTAL	-	7 645 (64%)	4 105 (34%)	250 (3%)	12 000
Côte-Nord					
Escoumins (91)	-	4 346	-	-	4 346
Forestville (92)	-	6 764	9 021	349	16 134
Hauterive (93)	-	2 706	9 428	1 892	14 026
Sept-Îles (94)	-	2 835	151	-	2 986
TOTAL	-	16 651 (44%)	18 600 (50%)	2 241 (6%)	37 492
GRAND TOTAL	-	25 959 (51%)	22 705 (44%)	2 491 (5%)	51 155

TABLEAU 17: Mortalité larvaire occasionnée par le traitement réalisé contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986

Région	Nb de branche	Pop. pré-traitement L/br		L/bourg.	Pop. post-traitement L/br	L/bourg.	Mortalité Totale (%)	Abbott (%)
Saguenay-Lac St-Jean	15	11,7	-*	0,12	0,4	0,4	96,9	61
Non traité	35	10,3	2,6	0,12	0,9	0,6	91,3	
Trois-Rivières								
Bas St-Maurice (41)	105	12,2	2,2	0,12	1,8	0,6	85,3	43
Non-traité	45	13,5	1,5	0,14	3,5	1,0	74,1	
Windigo (42)	135	13,5	1,8	0,11	1,6	0,4	88,2	29
Non traité	70	11,5	2,2	0,11	1,9	0,4	83,5	
Total	240	13,0	1,4	0,11	1,7	0,4	86,9	35
Non traité	120	12,3	1,8	0,12	2,5	0,6	79,7	
Côte-Nord								
Escoumins (91)	40	5,9		0,08	0,2	0,2	96,6	74
Non traité	20	6,8	2,8	0,06	0,9	0,6	86,8	
Forestville (92)	170	13,2	1,4	0,12	1,2	0,2	90,9	56
Non traité	75	17,3	3,2	0,17	3,6	0,6	79,2	
Hauterive (93)	150	19,2	2,6	0,15	2,0	0,4	90,0	50
Non traité	55	18,1	3,2	0,17	3,5	0,8	80,6	
Sept-Iles (94)	30	15,1	4,2	0,15	0,8	0,8	94,7	77
Non traité	30	23,7	4,2	0,18	5,5	2,8	76,8	
Total	390	14,9	1,2	0,13	1,4	0,2	90,6	56
Non traité	180	17,4	2,0	0,16	3,6	0,6	79,3	
Total	645	14,0	0,8	0,13	1,5	0,2	89,3	40
Non traité	335	14,3	1,2	0,13	2,8	0,4	80,4	

* Intervalle de confiance à 95%

TABLEAU 18 : Efficacité des traitements chimiques et biologiques réalisés contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986

A. Mortalité et défoliation

Traitement	Nb de Pe	Population avant le traitement L/br		L/bourg.	Population après le traitement L/bourg.	Mortalité totale %	Défoliation
Chimique (Fénitrothion)	68	13,8	1,2*	0,14	0,9	93,5	33
Biologique (Thuricide)	63	14,4	0,8	0,11	2,0	86,1	31

B. Superficies infestées (ha)

Traitement	Léger	Modéré	Sévère	Total
Chimique	15 343 (46%)	15 644 (47%)	2 051 (7%)	33 038
Biologique	10 616 (59%)	7 061 (39%)	440 (2%)	18 117

* Intervalle de confiance à 95%

TABLEAU 19: Caractéristiques des avions de pulvérisation utilisés au Québec en 1986

TYPE	VITESSE (km/h)	CHARGE (l)	VOL/HA (l)	LARGEUR PULV. (m)	HA/MIN	HA/VOYAGE	DEBIT (l/min)	DURÉE (min)
Bull Thrush	200	1 500	2,37	122	40,66	633	96,36	15'34''
			1,4	122	40,66	1 071	56,92	26'22''
AgCat	100	750	2,37	122	32,53	316	77,1	9'44''
			1,4	61	16,27	536	22,78	32'55''

3.2.6 Mesures de sécurité

Le Service de la protection contre les insectes et les maladies a mis sur pied un programme de prévention concernant les bases d'opération et a édicté des règlements de sécurité pour tout le personnel affecté à la manipulation des insecticides, incluant les équipages d'aéronefs.

Le suivi médical des travailleurs des bases s'effectue depuis 1973. À cause de l'éparpillement des blocs et des faibles superficies traitées au fénitrothion ainsi que des difficultés inhérentes à l'application du programme, ce dernier n'a pu être complété en 1986 dans son ensemble.

3.2.7 Programme d'information

Afin de bien informer le public en général, de même que les groupes directement concernés, le MER a réalisé plusieurs activités d'information relatives au programme de pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986.

3.2.7.1 Tournées d'information

Le programme d'information concernant les opérations de lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette a débuté cette année par une tournée d'information auprès des employés du ministère. Toutes les unités de gestion directement touchées par les pulvérisations aériennes ont été visitées. Cette tournée a permis de faire le point sur la présente épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, en plus d'expliquer le programme de lutte ainsi que les différents moyens mis de l'avant pour renseigner la population. Cette démarche fut très appréciée de la part du personnel des unités de gestion, pour lequel le dossier tordeuse revêt une importance de plus en plus grande. Afin d'assurer une bonne diffusion de notre information, les médias furent aussi rencontrés à deux reprises lors de cette tournée.

3.2.7.2 Diffusion de l'information écrite

Plusieurs documents d'information écrite ont été distribués à diverses occasions lors des tournées d'information et à l'occasion des rencontres avec les journalistes.

Le dépliant "La tordeuse, un fléau à combattre" a été diffusé dans tous les foyers situés dans les régions traitées. De plus, afin de compléter l'information contenue dans le programme de lutte 1986 et de mieux faire saisir la portée de notre intervention, des communiqués de presse furent remis aux médias d'information.

3.2.7.3 Service Inforêt

Le Service Inforêt, qui permet aux gens de connaître à chaque jour les secteurs traités, a été opéré à partir du laboratoire d'entomologie de Québec. L'information fournie était la suivante: les régions concernées, le numéro du bloc et sa localisation d'après les connaissances topographiques du grand public et le type d'insecticide utilisé (B.t. ou chimique).

Le Service a débuté le 28 mai 1986 et s'est poursuivi jusqu'à la fin des opérations. Celui-ci était assuré par un répondeur téléphonique qui fonctionnait de 11h00 le matin à 08h00 le matin suivant. Il était également possible de rejoindre un agent d'information à ce numéro, ou à celui du laboratoire d'entomologie, si quelqu'un désirait de plus amples informations.

4. Le programme de suivi et de recherche

4.1 Le programme de suivi environnemental

Un des mandats du Service des études environnementales est d'évaluer les risques environnementaux que peuvent représenter les pulvérisations aériennes d'insecticides chimiques et biologiques appliqués contre la TBE. La première partie du travail s'effectue par la consultation de la littérature scientifique. Cela permet de connaître les seuils toxiques des différents produits tant en laboratoire que dans la nature. Une fois connus, il reste à obtenir le portrait au Québec de la contamination environnementale suite aux pulvérisations. C'est en poursuivant ce deuxième objectif qu'une campagne d'échantillonnage est établie annuellement lors des pulvérisations. Cette campagne s'inscrit dans le cadre du réseau de places permanentes établi en 1985.

Les préparations à base de B.t. contiennent des spores qui ont la capacité de persister dans la nature et de se multiplier si le milieu est favorable. Ce dernier phénomène est différent par rapport aux insecticides chimiques. Bien que la littérature nous rassure sur la toxicité du B.t. pour l'humain et la faune en général et sur son potentiel de reproduction en nature, la vigilance demeure toujours de mise. On a donc jugé opportun d'effectuer, pendant une autre année, un suivi systématique des niveaux de contamination et du comportement de cette bactérie dans l'environnement.

Quant à l'insecticide chimique, il a de nouveau fait l'objet de notre attention en 1986, puisque les risques potentiels découlant de son utilisation sont plus élevés que ceux du B.t.

Ce document présente tous les projets réalisés par le MER dans le cadre du suivi environnemental des pulvérisations contre la tordeuse en 1986. En plus du contrôle de la qualité des préparations, trois composantes du milieu

naturel soit l'eau, le sol et l'air ont été échantillonnés pour permettre le suivi (concentration et persistance) des deux insecticides.

4.1.1 Insecticide biologique (Thuricide 48 LV)

4.1.1.1 Milieux aquatiques

Lacs

Suite aux premiers traitements biologiques importants au Québec, le MER a entrepris, il y a deux ans, une étude de la persistance des spores de B.t. dans l'environnement. À cette fin, les lacs ont été suivis à titre de milieu préférentiel d'accumulation (places permanentes).

Au total, 282 échantillons d'eau ont été prélevés dans 33 lacs parmi lesquels 14 sont situés à l'intérieur des aires traitées et 19 à l'extérieur. Une première récolte a été effectuée dans chaque lac avant le début du programme de pulvérisations en 1985. Les concentrations de B.t., dans ces échantillons, n'ont pas excédé 0,87 X 10^4 U.F.C.*/l. Les valeurs maximales sont observées dans l'eau de lacs situés à l'intérieur de secteurs traités antérieurement. Les concentrations plus faibles proviendraient d'une dérive aérienne. Deux à trois jours après la pulvérisation, des concentrations élevées, jusqu'à 380 X 10^4 U.F.C./l, ont été détectées dans l'eau de lacs situés à l'intérieur des aires traitées. Par la suite, ces valeurs diminuent rapidement et n'excèdent pas 8,2 X 10^4 U.F.C./l après des délais variant de 11 à 40 jours. Les quantités détectées à ces mêmes stations sont similaires pour les récoltes effectuées avant les traitements et après un délai de 11 mois suivant les pulvérisations (printemps 1986).

---

*UFC: Considérant qu'une colonie sur un milieu de culture (analyse) peut provenir d'une seule spore ou d'un amas de spores, les résultats sont exprimés en unités formant des colonies par litre d'eau (UFC/l) plutôt qu'en nombre de spores viables par litre.

Dans un rayon de 10 km à l'extérieur des aires traitées, des apports de B.t. par la dérive aérienne ont été observés 11 à 40 jours suivant les pulvérisations. La valeur maximale est de 0,47 X 10^4 U.F.C./l. Au-delà de cette distance, les concentrations sont généralement inférieures à la limite de détection. Par ailleurs, les prélèvements réalisés dans cinq lacs distants de plus de 50 km de secteurs traités indiquent l'absence de B.t. à l'état naturel dans les milieux aquatiques de ces régions éloignées.

DOSTIE, R., G. PARENT, P.-M. MAROTTE et S. DELISLE, 1986. Concentrations de Bacillus thuringiensis dans l'eau de lacs situés à l'intérieur et à l'extérieur des aires traitées contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec, en 1985. Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 23 p.

Milieu lotique

Dans le cadre de son étude portant sur la persistance des spores de B.t. en milieu naturel, le MER a poursuivi, en 1986, l'échantillonnage des cours d'eau qui avaient fait l'objet d'un suivi en 1985. Ces cours d'eau sont de deux types soit: des ruisseaux situés à l'intérieur des secteurs traités et des rivières, situées à l'extérieur des aires d'arrosages, mais dont une partie du bassin versant se trouve incluse à l'intérieur des aires traitées.

L'échantillonnage à l'intérieur des blocs a porté sur 20 ruisseaux localisés dans 16 parcelles différentes. Quinze de ceux-ci étaient situés dans des secteurs traités par des quadrimoteurs et cinq par des monomoteurs. À l'extérieur des aires traitées, les neuf rivières échantillonnées furent les suivantes: Assemetquagan, Causapscal, Darmouth, Matapédia, Milnikek, Montmorency, Ouelle, Rimouski et St-Jean (Gaspé). Tous ces cours d'eau ont été sélectionnés en fonction de leur accessibilité et de l'importance des pulvérisations sur leur bassin versant.

Un échantillonnage a été réalisé à chacune des 29 stations avant le début des pulvérisations en 1986 et au total, 87 prélèvements ont été faits pour l'ensemble des cours d'eau sélectionnés.

Un autre étude, portant cette fois-ci sur la variation spatiale et temporelle du B.t. en milieu lotique, a aussi été réalisée en 1986. Celle-ci avait pour but de vérifier l'homogénéité des concentrations de B.t. détectées dans les cours d'eau immédiatement après une pulvérisation et valider l'échantillonnage.

Nous sommes présentement à compléter l'analyse de ces données et le rapport devrait paraître au cours du printemps 1987.

Prises d'eau potable

Quatre prises d'eau potable, situées entre 4,8 et 9,3 km des aires traitées, ont fait l'objet d'un suivi pendant environ 96 heures après les pulvérisations. Vingt-cinq échantillons ont été récoltés dans le cadre de ce suivi.

En période préopérationnelle, des concentrations de 140 et 670 U.F.C./l ont été détectées à deux des quatre stations échantillonnées. Celles-ci étaient situées dans un rayon de 20 km de secteurs traités au B.t. en 1985. Aucune trace de B.t. n'a été décelée aux deux autres prises avant le début des pulvérisations en 1986.

Pour l'ensemble des stations, de faibles concentrations de B.t., variant de N.D.* à 7 200 U.F.C./l, ont été retrouvées entre 12 et 108 heures après les pulvérisations. Pour une des stations, aucune trace de B.t. n'a été détectée tout au long de la période d'échantillonnage.

DELISLE, S., G. PARENT et R. DOSTIE, 1986. Surveillance des prises d'eau potable réalisée dans le cadre du suivi environnemental des pulvérisations aériennes d'insecticides contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec, en 1986. Gouvernement du Québec, ministère de l'Energie et des Ressources, Service des études environnementales, 20 p.

---

*N.D.: < 10 U.F.C./l

4.1.1.2 Sédiment et pélécypodes

Afin de vérifier la présence de spores de B.t. et de mettre au point des méthodes d'échantillonnage et d'analyse, des prélèvements de sédiment ont été faits dans deux lacs situés à l'intérieur de secteurs traités au B.t. en 1985. Dans l'un de ces lacs, des échantillons de pélécypodes (mollusques) ont aussi été recueillis. Nous sommes présentement à analyser les données. Selon les résultats, nous nous proposons, en 1987, d'étudier plus attentivement les possibilités d'accumulation du B.t. dans ces deux autres composantes de l'écosystème.

4.1.1.3 Sol forestier

Dans le cadre du programme de surveillance environnementale entrepris en 1984, la contamination et la persistance du B.t. dans les sols forestiers ont de nouveau été déterminées en 1985 et 1986. Les résultats obtenus en 1984 avaient démontré que les spores de B.t. persistaient dans le sol, et ce à des concentrations non négligeables, jusqu'à 11 mois suivant les pulvérisations. En 1985-86, nous avons voulu corroborer ces résultats et y apporter certaines précisions. À cette fin, un réseau de stations permanentes a été établi en 1985 afin de déterminer la persistance du B.t. et de vérifier les possibilités de germination et d'accumulation avec les années.

La recherche a principalement été axée sur les horizons organiques puisqu'ils sont le siège de l'activité biologique. Toutefois, afin d'évaluer la répartition verticale du dépôt dans le sol, des analyses ont aussi été faites sur les horizons minéraux inférieurs. De plus, une attention particulière a été accordée au comportement du B.t. en fonction du pH du sol.

En 1985, 29 stations situées à l'intérieur et 39 à l'extérieur des aires traitées ont été échantillonnées. L'échantillonnage post 11 mois, réalisé au printemps 1986, n'a couvert que les stations intérieures étant donné les très faibles concentrations retrouvées à l'extérieur. Les concentrations résiduelles, post 11 mois, se situent entre $1,2 \times 10^4$ et 55×10^4 U.F.C./g ($\bar{x}=14 \times 10^4$).

Le B.t. se distribue dans le sol en fonction de la profondeur. Onze mois après les pulvérisations, les concentrations les plus élevées sont détectées en surface. On remarque qu'il y a augmentation de la contamination des horizons minéraux en fonction du temps après le traitement.

Finalement, on a constaté que les spores de B.t. var. kurstaki ne semblent pas germer ni se développer dans les sols à l'étude. Tous les pH étaient inférieurs à 4,9. La littérature nous indique que le B.t. ne rencontre pas les conditions optimum pour sa germination à des pH au-dessous de 4,8.

Le rapport sera disponible sous peu.

4.1.1.4 Échantillonnage de l'air en continu dans certaines municipalités localisées à proximité des aires traitées

Ce projet vise à évaluer la dérive de l'insecticide biologique (B.t.) dans les zones habitées et mesurer ainsi l'exposition des citoyens de ces municipalités à l'insecticide.

Les municipalités de Baie Comeau et de Rivière Bersimis, sur la Côte-Nord, ainsi que celle de Lac à Beauce dans la région de La Tuque ont fait l'objet de cette étude. À chacun de ces endroits, un échantillonnage pour chaque période de 24 heures a été réalisé, débutant environ 5 jours avant le début du programme de pulvérisations et se terminant environ 5 jours après la dernière application.

Les prélèvements sont effectués à un débit d'environ 25 l/mn à l'aide d'appareils d'échantillonnage Sierra-Misco^{MD} modèle 88 munis d'une membrane filtrante. Ces pompes sont installées sur des terrains privés, dans des endroits découverts au relief peu accidenté. Chacune de ces stations a été opérée pendant une vingtaine de jours.

Pour les 70 échantillons d'air récoltés, les concentrations varient de non-détectée (< 3 U.F.C. dans l'échantillon pour 47 échantillons) à 6,68 U.F.C./m^3 (9,19 U.F.C.-min/l), cette dernière valeur ayant été détectée à Lac à Beauce.

DUGAL, J. et L. MAJOR, 1986, Résidus d'insecticides dans l'air de certaines municipalités suite aux pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, en 1986. Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 28 p.

4.1.1.5 Contrôle de la qualité des préparations à base de Bacillus thuringiensis

Les préparations utilisées en 1986 proviennent des achats effectués l'an dernier. Bien que celles-ci aient déjà été échantillonnées et analysées en 1985, elles ont fait l'objet d'un second contrôle de la qualité, moins élaboré cependant que le précédent. En 1986, le contrôle de la qualité a porté sur les points suivants: la recherche de pathogènes, la recherche de formes végétatives de B.t. et la détermination de la potentialité insecticide. Les produits échantillonnés cette année furent le Thuricide 48LV (1985) et le Futura XLV (1985). Le tableau suivant indique le nombre d'échantillons prélevés pour chacun des produits.

Nombre d'échantillons prélevés par produit

Produit	Nombre de barils	Nombre de lots	Nombre de barils échantillonnés
Thuricide 48LV (1985)	270	44	74
Futura XLV (1985)	4	3	3

Le contrôle de la qualité effectué en 1986 sur les préparations à base de B.t. révèle que:

1- Il n'y a pas de contaminants pathogènes dans ces préparations. Les analyses réalisées par l'Institut Armand Frappier sur une série de 15 échantillons ont confirmé nos résultats.

2- Les préparations ne contiennent pas de formes végétatives de B.t.

3- La presque totalité (98%) des lots de Thuricide 48LV a une potentialité insecticide acceptable, alors que pour le Futura XLV, deux lots sur trois étaient acceptables. On remarque la stabilité générale du Thuricide 48LV qui, après un an de conservation, possède toujours une bonne potentialité.

CABANA, J., 1986. Contrôle de la qualité effectué, en 1986, sur les préparations à base de Bacillus thuringiensis utilisées lors des pulvérisations aériennes contre la TBE. Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 16 p.

4.1.2 Insecticide chimique (fénitrothion)

4.1.2.1 Rivières

En 1986, durant le programme de pulvérisations contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, le MER a récolté 84 échantillons d'eau dans deux rivières à saumons et deux tributaires importants servant d'aires d'élevage. Ces stations ont été établies dans la région de Forestville, en aval des superficies traitées, sur le bassin versant des rivières Betsiamites, Laval, Ouelette et Adam. Les distances minimales entre les aires traitées et chaque station de récolte variaient de 1,5 à 11,0 km. L'échantillonnage a été réalisé durant tout le programme de pulvérisations.

Les valeurs maximales, soit: 5,55 et 6,03 µg/l, ont été détectées six heures après l'application sur le bassin versant des rivières Laval, Ouelette et Adam. La proximité des superficies traitées et la présence de tronçons importants de la rivière à l'intérieur de celles-ci expliqueraient ces résultats. Après un délai de 12 heures, aucune concentration n'a excédé 2,84 µg/l. Par la suite, les quantités de fénitrothion diminuent rapidement dans les cours d'eau et elles sont inférieures à 0,5 et 0,2 µg/l après des délais de 48 et de 96 heures.

Les prélèvements réalisés dans la rivière Betsiamites ont révélé, quant à eux, des concentrations très faibles durant toute la période d'échantillonnage. Aucune présence d'insecticide n'a été détectée dans 59% des échantillons.

Le rapport devrait être disponible sous peu.

4.1.2.2 Prises d'eau potable

Aucune concentration de fénitrothion n'a été détectée* dans les 11 échantillons d'eau prélevés à la seule prise d'eau potable susceptible d'être influencée par les pulvérisations de fénitrothion en 1986. Cette station se trouvait à 8,8 km de secteurs traités.

4.1.2.3 Sol forestier

Dans le cadre de ce projet débuté il y a deux ans, dix stations ont été échantillonnées en 1986. Celles-ci étaient situées à l'intérieur de secteurs traités au fénitrothion en 1985. Un rapport est en préparation.

4.1.2.4 Échantillonnage de l'air en continu dans certaines municipalités localisées à proximité des aires traitées

Ce projet vise à évaluer la dérive de l'insecticide chimique (fénitrothion) dans les zones habitées. Cette évaluation permet de mesurer les concentrations auxquelles les citoyens peuvent être exposés.

Les municipalités de Rivière Bersimis et de Colombier sur la Côte-Nord ont fait l'objet de cette étude. À chacun de ces endroits, un échantillonnage pour chaque période de 24 heures a été réalisé, débutant environ 5 jours avant le début du programme de pulvérisations et se terminant 4 jours après la dernière application.

---

*N.D. < 0,01 µg/l.

Les prélèvements sont effectués à un débit d'environ 30 l/min à l'aide d'appareils Sierra-Misco^{MD} modèle 88. Ces pompes sont installées sur des terrains privés, dans des endroits découverts au relief peu accidenté. Chacune de ces stations a été opérée pendant environ 35 jours.

Pour les 71 échantillons d'air récoltés, les concentrations varient de non-détectée (< 0,001 µg/m^3 pour 63 échantillons) à 0,044 µg/m^3 (62,7 ng-min/l), cette dernière valeur ayant été détectée à Rivière Bersimis.

DUGAL, J. et L. MAJOR, 1986. Cité à la section 4.1.1.4

4.1.2.5 Contrôle de la qualité des préparations de fénitrothion

La composition des formulations de 1986 fut identique à celle de 1985. Par conséquent, on a conservé les mêmes limites acceptables des concentrations de fénitrothion pour le contrôle de qualité soit: 13,58 à 17,12% p/p ou 175 à 220,5 g/ha.

Les résultats d'analyse montrent que les concentrations de fénitrothion dans les préparations pulvérisées en 1986 se situent à l'intérieur des limites acceptées. Le MER a respecté la condition du décret gouvernemental concernant la vérification de la qualité des préparations avant le début des arrosages.

MAMARBACHI, G., 1986. Contrôle de la qualité des formulations de fénitrothion pour le programme d'arrosage contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986. Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 3 p.

4.1.3 Plaintes et déversements d'urgence

Aucune plainte de dommage ou d'atteinte à la santé n'a été adressée au MER au cours des opérations en 1986.

4.2 Programme de recherche

Le MER a poursuivi ou entrepris, en 1986, onze projets de recherche qui concernent directement la lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Nous présentons ici l'état de chacun de ces projets, de même qu'un aperçu des avenues qui se dégagent dans chaque cas. Les fiches techniques des projets sont produites à l'annexe B.

4.2.1 Projets de recherche en rapport avec la TBE

- (A 76-1) Modèle Holling-Oscar

Après avoir incorporé au modèle Holling-Oscar toutes les données récoltées sur les parasitoïdes de la tordeuse au Québec entre 1975 et 1985, en 1986, on a intégré au modèle les données sur les dommages forestiers (mortalité et perte de croissance) récoltées conjointement par le Service de la protection contre les insectes et les maladies et le Service des traitements sylvicoles dans 4 secteurs d'étude (environ 65 km^2 chacun) laissés sans intervention (ni arrosage, ni coupe) et suivis de 1974 à aujourd'hui.

Il reste à faire fonctionner le modèle pour vérifier l'influence de l'incorporation de ces données.

D'autre part, dans l'optique de prédire l'influence de la tordeuse cette fois-ci non pas en terme de perte de volume mais dans le but d'établir la vulnérabilité des peuplements vis-à-vis la tordeuse, un projet de recherche avec l'Université Laval est actuellement en préparation. Ce projet vise à établir des relations empiriques entre la vulnérabilité des stations forestières à la tordeuse et les types et phases écologiques.

- **(ENT 85-2) Étude de la dynamique des populations de la TBE et des agents responsables des chutes de populations en fin d'épidémie**

Cette recherche amorcée en 1985, et menée en collaboration avec le Centre forestier des Laurentides, s'est poursuivie en 1986. Cette seconde année du projet a permis de régler une foule de problèmes reliés à l'élevage des larves de tordeuse et de compléter la formation du personnel devant faire un diagnostic sur la cause de la mortalité des larves.

Il est encore prématuré, avec deux (2) années de données, de pointer le ou les agents naturels responsables de la chute des populations de tordeuse. L'identification et l'évaluation de l'importance des parasites, des virus, des champignons et des protozoaires dans les 18 sites répartis dans les régions de Trois-Rivières, de Québec, de la Côte-Nord et du Bas-St-Laurent - Gaspésie s'avèrent toutefois une mine d'informations de premier ordre avec lesquelles il sera possible, au cours de la prochaine année, d'élaborer certaines hypothèses sur le fonctionnement des agents naturels dans le contrôle des populations de tordeuse.

La poursuite de ce projet, au cours des prochaines années, est donc primordiale afin de vérifier ces hypothèses. Une description du milieu forestier et la saisie de données climatiques viendront compléter, en 1987, les informations recueillies dans chacun des sites.

- **(ENT 84-2) Étude du complexe parasitaire de la tordeuse des bourgeons de l'épinette**

L'étude du complexe parasitaire de la tordeuse s'inscrit dans le projet sur la dynamique des populations de la TBE visant à identifier et à mesurer les agents naturels de contrôle de cet insecte. En 1985 et 1986, deux parasites importants de la tordeuse ont fait l'objet d'une attention particulière, soit les parasites Wintemia et Météorus.

La biologie saisonnière du parasite Wintemia, son comportement face aux populations de tordeuse et son synchronisme par rapport à celle-ci ont été étudiés et permettront d'établir des équations pouvant être incorporées à un modèle sur la dynamique des populations de la TBE.

Par contre, nos connaissances sur le parasite Météorus, un parasite important lors de la chute d'une épidémie de tordeuse, sont très limitées. Les études réalisées en 1986 sur ce parasite ont été orientées sur sa biologie et principalement sur la recherche de son hôte alternatif. Les résultats sont encourageants et le projet devra se poursuivre afin de compléter nos connaissances.

- **(ENT 86-1) Développement de trousses de diagnostic de pathogènes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana)**

Le projet amorcé en 1986 consiste à mettre au point, en vue de l'utilisation en plein champs, une trousse rapide et efficace pour le diagnostic de pathogènes de la tordeuse.

Le diagnostic d'infections microbiennes, telles celles causées par des virus et des protozoaires, est une opération courante dans les études de dynamique des populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Ce travail, qui requiert actuellement des analyses au microscope de milliers d'insectes, est coûteuse en matériel et en salaire. Les trousses de diagnostic permettront de réduire le temps d'analyse ainsi que les coûts en matériel, et pourront servir à localiser très facilement et rapidement les infections virales dans les populations de tordeuse. Ces trousses permettront donc de prévoir une épidémie virale dans les populations de tordeuse et d'éviter ainsi l'utilisation d'insecticides dans les cas où les populations seront déjà contrôlées naturellement.

En 1986, les chercheurs ont planifié le déroulement de l'expérimentation en concentrant leurs efforts sur le virus de la polyédrose nucléaire et celui

de la granulose. Par une production massive des deux virus, ils ont pu faire une sélection de clones pour obtenir des sondes moléculaires.

Durant la prochaine saison, des essais sur le terrain sont prévus avec la trousse pour les deux pathogènes et des efforts seront consacrés au développement de sondes pour d'autres pathogènes de la tordeuse (champignons et protozoaires).

- **(ENT 84-3) Télédétection des dommages causés par le TBE avec scanner multispectral aérien "Image Spot simulée"**

Au cours de l'année 1986-87, quatre rapports d'étape ont été produits sur les essais réalisés avec les Images Spot simulées. Un autre rapport, portant sur les conclusions et les recommandations pour l'utilisation dans l'avenir des Images Spot en provenance du satellite, doit paraître prochainement.

Les études menées font ressortir que:

- les images prises en été offrent un plus grand potentiel dans une région où le couvert forestier est à dominance mélangé et de feuillus; seules quelques confusions légères demeurent entre les zones défoliées et certaines zones dénudées;

- les images prises au printemps dans une région à dominance de résineux offrent un excellent potentiel pour cartographier le résineux sain et défolié.

Les travaux sur les Images Spot simulées sont terminés et, compte tenu de la disponibilité d'Images Spot réelles, il est prévu de valider, en 1987-88, les informations obtenues à partir des images simulées.

Les travaux, au cours de la prochaine année, porteront principalement sur l'utilisation d'images TM provenant du satellite LANDSAT V. Des travaux de

recherche exploratoire ont déjà été entrepris avec le CFL. À la lumière des résultats obtenus, nous entendons procéder à l'acquisition de données TM sur bande magnétique afin de tester la valeur de certains rehaussements dans l'identification d'essences résineuses ou de perturbations, et de vérifier l'utilisation de ces rehaussements sur le plan opérationnel.

- **(RE 74 (AM-1)) Étude sur l'évolution des peuplements infestés par la tordeuse**

Ce projet qui fait l'objet de prises de données depuis plus de 10 ans a permis de quantifier la variation de la croissance du sapin et de l'épinette dans les peuplements affectés, de même que les pertes en volumes. Ces données sont confrontées à l'état des populations annuelles de TBE principalement représentées par le nombre de masses d'oeufs et la défoliation annuelle. La prise de données se poursuivra au cours des neuf prochaines années.

- **(ENT 85-4) Estimation de la vigueur des sapinières par l'utilisation du shigomètre**

Les essais de calibration de cet appareil ont démontré que plusieurs facteurs venaient influencer le pourcentage d'humidité du cambium. Le drainage, les facteurs climatiques (pluie) et la saison amènent une grande variation de ce taux d'humidité dans l'arbre, ce qui rend la calibration du shigomètre, pour mesurer son état de santé, très aléatoire. C'est plutôt par la comparaison des taux d'humidité dans l'arbre à différentes périodes qu'on pourra tirer des conclusions intéressantes.

Cet instrument pourra être utile pour évaluer l'état de santé des arbres à petite échelle, par exemple, pour les propriétaires forestiers. Il faudra toutefois déterminer des méthodes d'utilisation et un guide d'interprétation appropriés.

- **(ENT 86-2) Prédiction de la production de la biomasse foliaire chez le sapin baumier**

Dans la perspective d'avoir à la fois une meilleure définition de la vigueur de l'arbre et une meilleure prévision de la défoliation à venir, la biomasse foliaire a été retenue comme indicateur.

Le but du projet est de prédire la future biomasse foliaire chez le sapin baumier en se servant du bourgeon comme estimateur. Il s'agit plus précisément d'établir la relation qui existe entre les dimensions du bourgeon et la biomasse foliaire qu'il produira.

Le projet s'est échelonné sur deux années: une phase exploratoire en 1985-86 et la réalisation elle-même en 1986-87.

- **(ENT 82-1) Mesure du dépôt d'insecticides biologiques sur le feuillage**

En 1986, nous avons définitivement valider la méthode du feuillage naturel et synthétique pour évaluer la qualité du dépôt de l'insecticide et mettre ce dépôt en relation avec la mortalité et la protection du feuillage.

- **(ENT 82-1) Caractérisation du vortex et calibrage de différents types d'avions pour pulvérisation de différentes formulations d'insecticides**

Le vortex des différents avions monomoteurs a été caractérisé et l'étude de celui-ci nous a permis de modifier l'ajustement des gicleurs afin de réduire la dérive et augmenter le dépôt des insecticides.

- **(TS 86-3) Brûlage dirigé et préparation de terrain pour le reboisement**

L'exécution opérationnelle de ce projet devait se réaliser à l'automne 1986. Au total, huit sites ont été sélectionnés et retenus pour faire l'objet d'un brûlage dirigé extensif. Les conditions climatiques très défavorables, qui ont prévalu pendant la saison estivale de 1986, ont empêché la réalisation de ces projets. Par conséquent, leur exécution est reportée au printemps 1987. On prévoit cependant respecter les échéanciers proposés au début de l'année 1986 pour les travaux conséquents et subséquents à la réalisation de ces projets.

Nonobstant ce qui précède, on a tout de même réalisé certaines activités telles que la confection de plan d'exécution pour quatre de ces projets, la confection et la mise en place de dispositifs expérimentaux afin d'inventorier les combustibles et de cueillir des échantillons d'humus et de sol et une analyse des données recueillies.

4.2.2 Projets complémentaires

L'an dernier, nous avions également décrit un certain nombre de projets qui, sans avoir de relations directes avec la lutte contre la tordeuse, permettaient de dégager des avenues complémentaires pour en amoindrir l'impact économique. Les projets orientés vers la conversion de peuplement ou le développement de nouveaux produits de transformation sont de ceux-là. Nous donnerons ici la liste de ces projets qui se sont poursuivis en 1986 à titre indicatif. Les fiches techniques pour chacun de ces projets sont présentées à l'annexe B.

Liste des projets complémentaires

- Réalisation du cadre écologique forestier

- (TP-TS 76-2) Régénération naturelle des sapinières et des pessières en fonction des méthodes de coupe, des traitements du sol et des facteurs du milieu.

- (TP-TS 68-1) Éclaircie précommerciale et fertilisation de jeunes peuplements de sapin-épinette.

- (TP-59-1) Essais de différentes méthodes d'éclaircies commerciales dans les peuplements denses d'épinette et de sapin baumier.

- (G-68 5E) Introduction d'espèces exotiques. Réseau de secteurs expérimentaux pour l'amélioration des arbres forestiers.

- (Fo 81-1) Mise au point de systèmes de culture intensive d'arbres (ligniculture) sur de courtes rotations.

- (Ecl 84-3) Contrôle allélopathique des espèces herbacées dans le reboisement des bûchers.

- (GMB 84-1) Utilisation des fibres du bois comme agent de remplacement et/ou remplissage dans les composites avec des polymères thermoplastiques.

- (TS 85-1) Utilisation de la biomasse forestière, des boues d'égouts et des lisiers pour l'aménagement des sols et améliorer le rendement des plantations.

- (PP 84-1) Vers une plus grande utilisation du mélèze dans le secteur des pâtes et papiers.

- (ECN 85-1) Économique de l'investissement forestier.

5. Coût des programmes d'activités reliés à la lutte contre la TBE

5.1 Coût des pulvérisations

Le coût du programme de pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1986 est estimé à 1 649 700,00 $, soit une moyenne de 32,25 par hectare traité. Le TABLEAU 20 donne le coût moyen estimé à l'hectare pour les principales activités du programme. À noter qu'en 1986, le programme fut réalisé avec des produits chimiques et biologiques restant en inventaire après la saison d'opération 1985, ce qui explique le faible coût de 0,135 ¢/ha en ce qui a trait aux produits.

Les coûts à l'hectare, retrouvés au niveau des opérations de pulvérisation ainsi que des suivis réalisés, ne purent être ventilés séparément pour les produits chimique et biologique comme ce fut le cas en 1985 car, étant donné la faible ampleur du projet en 1986, les travaux d'opérations et de suivi ont été conduits concurremment pour les deux produits.

Pour l'ensemble des activités considérées, les coûts à l'hectare estimés en 1986 furent généralement supérieurs aux coûts de 1985, compte tenu de la petite superficie traitée. En effet, sous le seuil critique de 100 000 ha, certains coûts fixes d'opération et de suivi rendent la pulvérisation plus dispendieuse suite à une perte d'économie d'échelle.

Finalement, en ce qui concerne la recherche, les projets listés précédemment qui ont trait à la lutte contre l'insecte ont été comptabilisés dans le coût global du programme de pulvérisation au niveau des suivis terrestres, entomologiques ou environnementaux.

5.2 Coût des travaux sylvicoles et du reboisement

Les deux tableaux intitulés "Travaux sylvicoles, réalisation 1986 et prévisions 1987"résument les différents budgets reliés aux activités des travaux

TABLEAU 20: Coût moyen à l'hectare des pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1985 et 1986

DESCRIPTION	ANNÉE 1985		ANNÉE 1986	
	COÛT ESTIMÉ DU PROGRAMME ($) 19 777 700		COÛT ESTIMÉ DU PROGRAMME ($) 1 649 700	
	NOMBRE D'HECTARES TRAITÉS		NOMBRE D'HECTARES TRAITÉS	
	CHIMIQUE	BIOLOGIQUE	CHIMIQUE	BIOLOGIQUE
	667 418		51 155	
	184 455	482 963	33 038	18 117
Opération de pulvériations aériennes	12,99	22,52	17,37	
Mélange	4,55	9,98		0,135
Application	5,09	8,58		11,862
Surveillance aérienne	0,67	1,28		3,116
Bases d'opération (a)	2,68	2,68		2,258
Suivi des pulvérisations (b)	5,78	5,78	9,96	0,891
				4,348
Évaluation de l'épidémie (c)	2,28	2,28	3,26	4,719
Gestion (d)	1,69	1,69	1,66	
TOTAL:	22,74	32,27		
TOTAL MOYEN:	29,63		32,25	

a) Organisation du programme de lutte, mise en place des installations matérielles et soutien opérationnel.
b) Programmes de suivi terrestre, entomologique et environnemental ainsi que la recherche liée au programme de pulvérisation.
c) Évaluations aérienne et terrestre des dommages ainsi que l'étude de dynamique de population.
d) Gestion interne de l'élément de programme, des véhicules et publicité.
e) Valeur estimée en 1986.

TABLEAU 21

TRAVAUX SYLVICOLES

Réalisation 1986*
Dépenses ($)

Unité de gestion	Inventaire d'intervention (61)	Nettoiement/ Dégagement (67-68)	Fertilisation (69)	Traitements phytosanitaires (70)	Autres traitements (71)
21	19 500	32 100	8 200	6 600	-
S. Total	19 500	32 100	8 200	6 600	-
33	-	-	-	-	1 900
S. Total	-	-	-	-	1 900
41	4 000	-	-	-	-
42	4 000	-	-	-	-
S. Total	-	-	-	-	-
91	-	221 100	-	-	-
92	-	19 400	-	-	-
93	-	-	-	-	-
94	-	-	-	-	-
S. Total	-	240 500	-	-	-
TOTAL	23 500	272 600	8 200	6 600	1 900

* Rapports préliminaires

TABLEAU 22

TRAVAUX SYLVICOLES

Prévisions 1987
Budget ($)

Unité de gestion	Brûlage dirigé à plat	Nettoiement/ Dégagement
21	36 700	-
33	40 000	-
41	10 000	137 000
42	-	42 500
91	-	-
92	-	-
93	-	-
94	-	-
TOTAL	86 700	179 500

sylvicoles dans les différentes unités de gestion concernées par le programme de lutte contre la TBE en 1986.

Les TABLEAUX 23 et 24 donnent pour leur part une évaluation de l'effort financier qui a été consenti au cours de l'année 1985 pour la réalisation des travaux de reboisement dans les unités de gestion concernées. Cette évaluation inclut les coûts de production de plants, de préparation de terrain ainsi que la mise en terre des plants. Les travaux d'entretien n'ont pas été comptabilisés. Dans le cas des prévisions pour la période 1986-1988, les évaluations des dépenses sont faites à partir du coût moyen de l'ensemble des travaux évalué à 1 034,00 $ l'hectare en 1986 à l'exclusion des travaux d'entretien. On évalue que le coût d'entretien chimique des plantations est de l'ordre de 300,00 $ l'hectare, tandis que le coût du dégagement mécanique est de 600,00 $ l'hectare à chaque intervention. Trois (3) interventions peuvent être requises.

TABLEAU 23

ÉVALUATION DES COÛTS À L'HECTARE DES OPÉRATIONS RELIÉES AU REBOISEMENT

(EN MILLIERS DE $)

1985				
Unité de gestion	Production de plants (1000)	Préparation de terrain	Reboisement	Total
Région 02 21	(175)* 76,7	(146) 128,2	(407) 74,6	(1525)** 279,5
Région 03 33	(175) 293,4	(307) 248,8	(264) 228,8	(888)** 771,0
Région 04 41-42	(175) 1 057,7	(229) 1 278,8	(338) 1 034,7	(1102)** 3 371,0
Région 09 91-92 93-94	(180) 199,9	(232) 527,9	(352) 178,7	(1786)** 906,5
TOTAL				(1154)** 5 328,0

* Coût moyen régional utilisé pour le calcul en dollars. Les coûts de production de plants ont été établis à partir des coûts moyens de production de plants des pépinières du MER et les coûts moyens de contrats de production de plants en récipients.

** Chiffres obtenus en divisant le coût total à l'hectare des opérations reliées au reboisement par la superficie reboisée indiquée au tableau 5.

TABLEAU 24

PROGRAMMATION REBOISEMENT FORÊT PUBLIQUE (PÉRIODE 1986-88)

PRÉVISIONS BUDGÉTAIRES (MILLIERS DOLLARS CONSTANTS)

	1986	1987	1988
Région 02 21	579	910	1 489
Région 03 33	1 572	2 688	3 309
Région 04 41-42	7 052	10 061	12 542
Région 09 91-92 93-94	1 200	1 613	1 965
TOTAL UNITÉ DE GESTION PROGRAMME TBE	10 403	15 272	19 305

* Ces prévisions budgétaires ont été établies à partir d'une évaluation moyenne des coûts du reboisement incluant la production de plants, la préparation de terrain et la mise en terre. Le coût des travaux d'entretien des plantations est exclus de ce total.

6. Evolution de l'épidémie et du programme de pulvérisations en 1987

6.1 Prévisions 1987

L'inventaire des populations de tordeuse en hibernation laisse entrevoir une baisse des populations dans la majorité des régions en 1987. Seule celle du Bas St-Laurent-Gaspésie fait exception alors que l'intensité de l'épidémie de tordeuse devrait doubler en 1987 (TABLEAU 25, FIGURE 4).

Dans l'ouest, le centre et le sud du Québec, la tordeuse se maintient à un niveau très bas. Un seul foyer persiste au sud de La Tuque où plusieurs points moyens et élevés ont été décelés.

Dans l'est de la Province, par contre, la tordeuse sera très abondante. Des dommages sévères sont anticipés sur la Côte-Nord entre Forestville et Port-Cartier. Par ailleurs, en Gaspésie, à l'est de Rimouski, l'épidémie a repris une certaine vigueur et les foyers déjà existants en 1986 devraient s'intensifier et prendre de l'expansion en 1987.

6.2 Programme de pulvérisation 1987

6.2.1 Superficies et bases d'opération

Le programme opérationnel devrait couvrir un total de 209 932 hectares dont 166 646 ha seront traités avec des quadrimoteurs et 43 296 ha par des monomoteurs. Tous les secteurs proposés correspondent aux normes entomologiques, forestières et environnementales. Le TABLEAU 26 présente, par base, les superficies à traiter en 1987.

6.2.2 Avions de pulvérisation et période de traitement

La réalisation du programme de protection par voie aérienne en 1987 nécessitera l'utilisation de trois (3) quadrimoteurs de type DC-4 et de quatre (4) monomoteurs de type Bull ou Turbo Thrush.

TABLEAU 25: Populations larvaires en hibernation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.), enregistrées au Québec en 1984, 1985 et 1986.

UNITE DE GESTION	POPULATIONS 1984 L/10m²		POPULATIONS 1985 L/10m²		POPULATIONS 1986 L/10m²		REPARTITION PAR DEGRE D'INFESTATION 1986					RATIO 86/85
							N	L	M	E	T.E.	
Grand-Portage (11)	446	(125)	131	(144)	22	(128)	38	90	0	0	0	0.17
Bas St-Laurent (12)	352	(162)	287	(251)	511	(186)	10	89	38	28	21	1.78
Baie-des-Chaleurs (13)	476	(72)	321	(329)	573	(215)	6	88	51	31	39	1.78
Gaspésie (14)	610	(67)	170	(230)	226	(136)	21	90	13	7	5	1.33
Chics-Chocs (15)	464	(75)	242	(232)	243	(182)	16	110	36	10	10	1.00
REGION 01	444	(501)	189	(1186)	346	(847)	91	467	138	76	75	1.83
Saguenay-Sud (21)	1525	(26)	351	(97)	31	(74)	35	37	2	0	0	0.09
Roberval (22)	—		13	(1)	20	(10)	5	5	0	0	0	1.54
Shipshaw (23)	764	(22)	123	(59)	136	(58)	34	24	0	0	0	1.11
Péribonca-Est (24)	—		7	(6)	28	(13)	4	9	0	0	0	4.00
Saint-Félicien (25)	—		20	(1)	12	(21)	9	12	0	0	0	0.60
Chibougamau (26)	—		5	(1)	4	(4)	2	2	0	0	0	0.80
Mistassini (27)	—		7	(8)	24	(10)	3	6	1	0	0	3.43
REGION 02	1176	(48)	239	(173)	59	(190)	92	95	3	0	0	0.24
Portneuf (31)	829	(21)	285	(70)	26	(59)	19	39	1	0	0	0.09
Laurentides (32)	651	(39)	194	(79)	4	(24)	20	4	0	0	0	0.02
Charlevoix (33)	1621	(42)	384	(89)	21	(69)	30	38	1	0	0	0.05
Beauce (34)	326	(41)	71	(91)	6	(26)	16	10	0	0	0	0.08
Appalaches (35)	640	(66)	91	(84)	4	(44)	30	14	0	0	0	0.04
REGION 03	797	(209)	202	(413)	15	(222)	115	105	2	0	0	0.07

TABLEAU 25: Populations larvaires en hibernation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.), enregistrées au Québec en 1984, 1985 et 1986 (Suite)

UNITE DE GESTION	POPULATIONS 1984 L/10m²	POPULATIONS 1985 L/10m²	POPULATIONS 1986 L/10m²	REPARTITION PAR DEGRE D'INFESTATION 1986 N	L	M	E	T.E.	RATIO 86/85
Bas St-Maurice (41)	—	563 (47)	295 (64)	8	29	15	8	4	0.54
Windigo (42)	—	412 (22)	98 (68)	15	42	11	0	0	0.24
Gouin (43)	—	178 (10)	158 (27)	3	19	2	3	0	0.89
REGION 04	—	472 (79)	187 (159)	26	90	28	11	4	0.40
Estrie (51)	155 (5)	14 (20)	- -	-	-	-	-	-	-
Rivière Rouge (61)	—	7 (10)	2 (13)	9	4	0	0	0	0.29
Assomption-Mattawin (62)	—	917 (34)	136 (48)	11	28	6	3	0	0.15
Sud de Montréal (63)	—	8 (3)	- -	-	-	-	-	-	-
(64)	—	- -	1 (31)	27	4	-	-	-	-
REGION 06	—	665 (47)	71 (92)	47	36	6	3	0	0.11
Coulonge et Noire (71)	—	6 (17)	2 (18)	16	2	0	0	0	0.33
Basse Gatineau (72)	—	8 (17)	6 (9)	5	4	0	0	0	0.75
Lièvre inférieure (73)	—	9 (20)	3 (17)	13	4	0	0	0	0.33
Petite Nation (74)	—	5 (25)	- -	-	-	-	-	-	-
La Vérendrye (75)	—	4 (18)	7 (17)	8	9	-	-	-	1.75
REGION 07	—	6 (97)	4 (61)	42	19	0	0	0	0.67

TABLEAU 25 : Populations larvaires en hibernation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Clem.), enregistrées au Québec en 1984, 1985 et 1986 (Suite)

UNITE DE GESTION	POPULATIONS 1984 L/10m²		POPULATIONS 1985 L/10m²		POPULATIONS 1986 L/10m²		REPARTITION PAR DEGRE D'INFESTATION 1986					RATIO 86/85
							N	L	M	E	T.E.	
Témiscamingue (81)	—		37	(14)	4	(13)	9	4	0	0	0	0.11
Rouyn-Noranda (82)	—		4	(7)	3	(7)	4	3	0	0	0	0.75
Val D'Or (83)	—		6	(15)	1	(11)	10	1	0	0	0	0.17
Mégiscane (84)	—		8	(4)	0	(2)	2	0	0	0	0	0.00
Lac Abitibi (85)	—		8	(4)	0	(7)	7	0	0	0	0	0.00
Harricana (86)	—		11	(4)	2	(7)	5	2	0	0	0	0.18
Québillon (87)	—		6	(3)	3	(5)	3	2	0	0	0	0.50
REGION 08	—		15	(51)	2	(52)	40	12	0	0	0	0.13
Escoumins (91)	695	(80)	146	(116)	24	(72)	27	43	2	0	0	0.16
Forestville (92)	1761	(26)	883	(46)	553	(82)	1	26	29	16	10	0.62
Hauterive (93)	1966	(29)	1260	(71)	718	(103)	2	25	20	37	19	0.57
Sept-Iles (94)	785	(25)	1137	(43)	599	(64)	4	31	5	10	14	0.53
Anticosti (96)	237	(04)	417	(15)	388	(17)	3	11	2	0	1	0.81
REGION 09	1092	(164)	695	(291)	489	(338)	37	136	58	63	44	0.70

N: Nul
L: Léger
M: Modéré
E: Elevé
T.E.: Très élevé

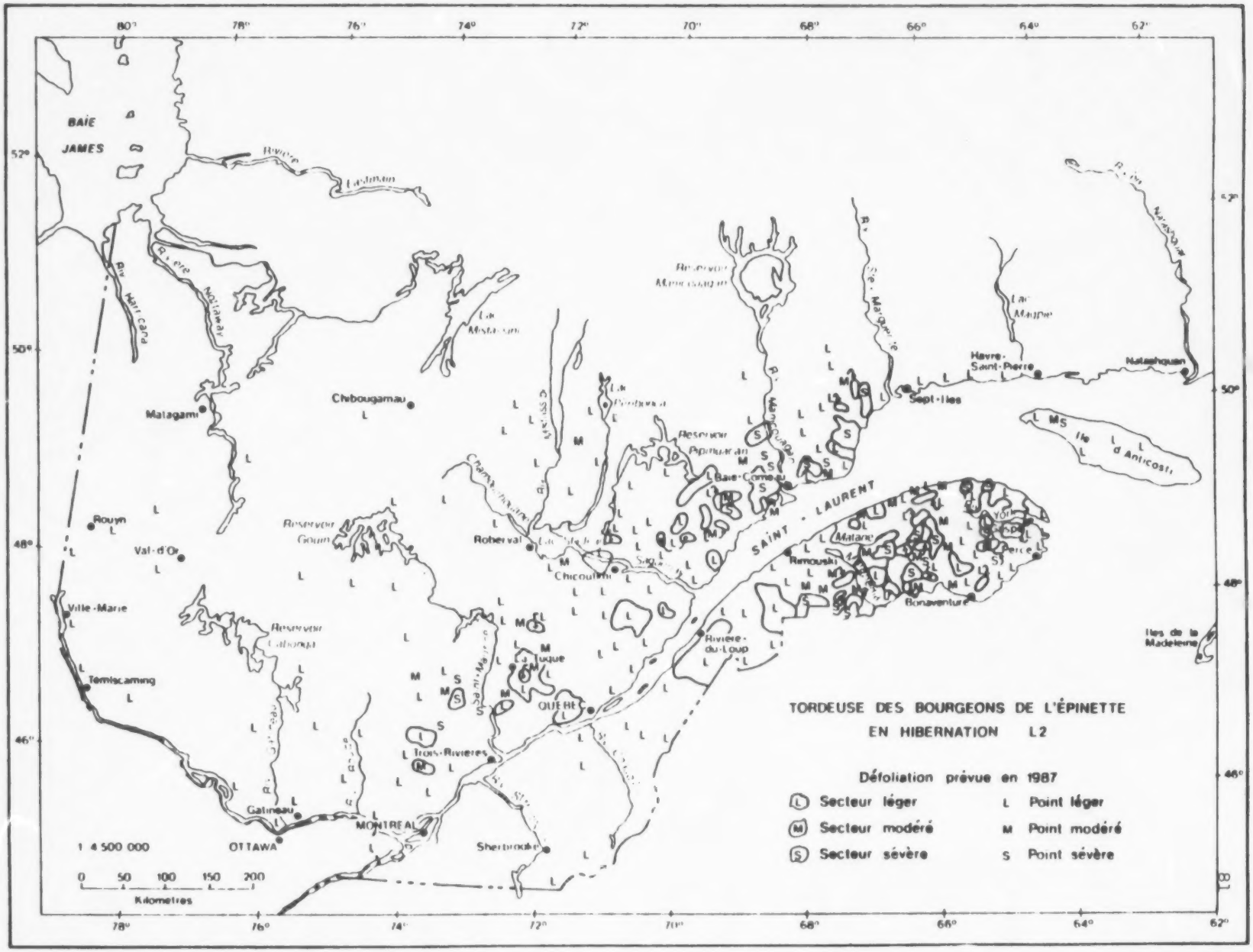

Figure 4: Défoliation prévue en 1987

TABLEAU 26: Superficies à traiter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1987

Bases d'opération	Superficies (ha)	Avions
Mont-Joli	92 802	Quadrimoteur
Bonaventure	73 844	Quadrimoteur
Forestville	21 722	Monomoteur
Rivière-Madeleine	21 564	Monomoteur
TOTAL:	**209 932 hectares**	

La période prévue pour les quadrimoteurs est du 5 juin au 3 juillet tandis que pour les monomoteurs celle-ci est du 11 juin au 3 juillet 1987.

6.2.3 Produit

Le programme de pulvérisations aériennes sera réalisé à l'aide de l'insecticide biologique Bacillus thuringiensis au dosage de 30 MUI/ha tel que stipulé par le décret 192-85.

6.2.4 Coûts

La réalisation du programme opérationnel 1987 devrait coûter près de 7 147 600,00 $ soit un coût estimé de 34,00 $ l'hectare.

ANNEXE A

FICHES TECHNIQUES DES PROJETS DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Surveillance des milieux aquatiques et terrestres suite aux pulvérisations de Bacillus thuringiensis (B.t.)

Secteur pulvérisation

But général: Déterminer la concentration de spores viables de B.t. dans différents milieux situés à l'intérieur et à l'extérieur des aires traitées.

Sous-projet

1) Eau potable

- base d'opération de Rivière-du-Loup (lieu de stockage du B.t.);
  échantillonnage à certains robinets dans le cadre d'un suivi annuel.
- quatre prises d'eau potable situées entre 5 et 9 km des aires traitées; échantillonage pré, 12, 24, 48, 72, 96 heures pour un total de 25 échantillons.

2) Litière (réseau de places permanentes)

- 27 stations traitées en 1985 pour un total de 54 échantillons incluant les parties organique et minérale; récoltés en pré arrosage 1986.

3) Milieux lotiques

- confluents (dans le cadre du réseau de places permanentes) 9 rivières pour 27 échantillons récoltés avant arrosage 1986 (traitement du bassin versant en 1985).
- ruisseaux, 20 stations (60 échantillons); étude de la persistance, récolte avant les traitements de 1986.
- étude de l'homogénéité des concentrations dans des ruisseaux, 9 stations, 245 échantillons suite à des traitements en 1986.

4) Milieux lentiques

- lacs (dans le cadre du réseau de places permanentes) 14 stations situées à l'intérieur d'aires traitées en 1985 pour 42 échantillons; récolte effectuée avant le programme de pulvérisations 1986.
- sédiments et pélécypodes: projet expérimental pour se familiariser avec les techniques d'échantillonnage et d'analyse (pélécypodes: 20 échantillons; sédiments: 10 échantillons).À partir des résultats, nous serons en mesure d'évaluer la faisabilité et la pertinence d'un tel échantillonnage pour 1987.

Réalisation par: Service des études environnementales (MER)

Responsable: Pierre-Martin Marotte, biol.

Ressources humaines: 3,2 pers/année

Ressources financières: 95 200 $

Activité de surveillance environnementale en cours depuis 1984 avec ce produit.

Surveillance de la contamination de l'air lors des pulvérisations de Bacillus thuringiensis (B.t.)

Secteur pulvérisation

But: Déterminer le nombre de spores viables de B.t. présentes dans l'air des municipalités situées au voisinage des aires traitées, de façon à estimer l'exposition de la population à l'insecticide.

caractéristiques:
- 3 municipalités (Baie-Comeau, Rivière Bersimis (Côte-Nord) et La Tuque)
- échantillonnage de 24 heures pendant 20 à 25 jours selon la station.
- 70 échantillons.

Réalisation par: Service des études environnementales (MER)

Responsable: Luc Major, biol.

Ressources humaines: 1,1 pers./année

Ressources financières: 29 700 $

Activité en cours depuis 1984 mais elle a pris toutefois beaucoup plus d'importance en 1985 et fut restreinte en 1986 étant donné les superficies arrosées.

Contrôle de qualité des préparations de Bacillus thuringiensis (B.t.)

Secteur pulvérisation

But: S'assurer que les préparations de B.t. sont exemptes d'organismes pathogènes et sont conformes aux concentrations homologuées.

Caractéristiques:
- les analyses et les bio-essais, le contrôle des pathogènes et l'identification du B.t. seront effectués sur tous les lots avant la pulvérisation.
- 77 échantillons.
- contre vérification des résultats par l'Institut Armand Frappier (15 échantillons).
- le potentiel insecticide est vérifié à l'aide de bio-essais sur un insecte étalon (Fausse arpenteuse du chou). Le laboratoire est maintenant de niveau opérationnel et effectue certaines analyses pour d'autres organismes publics et privés.
- 77 échantillons.

Réalisation: Service des études environnementales (MER)

Responsable: Jean Cabana, microbiologiste

Ressources humaines: 1,25 pers./année

Ressources financières: 52 000 $

Activités en cours depuis 1984 pour ce qui est du contrôle des organismes pathogènes.

Surveillance des milieux aquatiques et terrestres suite aux pulvérisations de fénitrothion

Secteur pulvérisation

But général: Déterminer la contamination du milieu et étudier la persistance du produit dans l'environnement.

Sous-projet

1) Eau potable

- base d'opérations de Rivière-du-Loup (lieu de stockage et de préparation du fénitrothion) échantillonnage à certains robinets dans le cadre d'un suivi annuel.
- une prise d'eau potable située à 8,6 km du bloc le plus près; échantillonnage pré, 12, 24, 48, 72, 96 heures, 11 échantillons.

2) Rivières à saumons

- 4 rivières sur la Côte-Nord susceptibles d'être contaminées.
- échantillonnage pré, 12, 24, 48, 72, 96 heures.
- 84 échantillons d'eau.

3) Litière

- 10 stations récoltées en pré arrosage 1986 suite à une double application de fénitrothion en 1985.

4) Dépôt au sol

- ne fut pas réalisé à cause du manque d'accessibilité des blocs et de disponibilité de chemins forestiers adéquats pour ce type d'étude.

Réalisation par: Service des études environnementales (MER)

Responsable: Pierre-Martin Marotte, biol.

Ressources humaines: 1,7 pers/année

Ressources financières: 51 300 $

Surveillance de la contamination de l'air lors des pulvérisations de fénitrothion

Secteur pulvérisation

But: Déterminer la concentration de fénitrothion dans des municipalités situées au voisinage des aires traitées de façon à estimer l'exposition de la population à l'insecticide.

caractéristiques:
- 2 municipalités (Rivière Bersimis et Colombier (Côte-Nord)).
- échantillonnage de 24 heures durant 35 à 36 jours selon la station.
- 71 échantillons.

Réalisation par: Service des études environnementales (MER)

Responsable: Luc Major, biol.

Ressources humaines: 0,8 pers./année

Ressources financières: 23 400 $

Activités en cours depuis: 1982 jusqu'en 1986 sauf en 1983

Contrôle de qualité des concentrés et des préparations opérationnelles de fénitrothion

Secteur pulvérisation

But: S'assurer que la concentration en ingrédients actifs dans les préparations opérationnelles correspond aux normes.

Caractéristiques:
- vérification des préparations avant les pulvérisations.
- analyse de 5 échantillons pour 15 analyses.
- vérification du protocole d'échantillonnage, des analyses et rapport conjoint avec Environnement Canada (SPE).

Réalisation: Service des études environnementales (MER) en collaboration avec Environnement Canada (SPE).

Responsables:
- Guy Mamarbachi, chim. pour le MER.
- Francine Perron, biol., Environnement Canada.
- Raymond Vezeau, chimiste, Environnement Canada.

Ressources humaines: < 0,1 pers. /année MER
< 0,1 pers. /année Env. Canada

Ressources financières: 2 000 $ MER
inférieure à 1 000 $

Activité en cours depuis 1976, cependant nouvelle procédure en 1985 poursuivie en 1986.

Programme de santé des travailleurs et sécurité

Secteur pulvérisation

But: Prévenir toute atteinte pouvant être causée à la santé et à la sécurité des travailleurs.

Caractéristiques:
- le Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM) prescrit les mesures de sécurité et les normes de travail.
- le CLSC assure le programme de suivi auprès des travailleurs en collaboration avec le SPIM.

Réalisation: Service de la protection contre les insectes et les maladies (MER) et CLSC

Responsable de la sécurité au Service: À déterminer

Ressources humaines au Service: < 0,1 pers./année; CLSC inconnu

Ressources financières au Service: < 1 000 $; CLSC inconnu

Le suivi médical des travailleurs des bases s'effectue depuis 1973. À cause de l'éparpillement des blocs et des faibles superficies traitées au fénitrothion ainsi que des difficultés inhérentes à l'application du programme, ce dernier n'a pu être complété en 1986 dans son ensemble.

Inventaire entomologique

Secteur inventaire

But: Evaluer l'efficacité des pulvérisations aériennes d'insecticides au niveau de la mortalité larvaire ainsi qu'au niveau de la protection du feuillage.

Synchroniser chacune des applications d'insecticides biologiques et chimiques afin d'optimiser le rendement des traitements.

Prévoir les niveaux de populations de tordeuse afin de planifier le programme de pulvérisation d'insecticide de chaque année.

Réalisation: Service de la Protection contre les insectes et les maladies (MER) - Division de l'Evaluation des programmes de lutte.

Responsable: Michel Auger, ing.f.

Caractéristiques:
- évaluation de l'efficacité des traitements: 200 p.e. récoltées avant et après le traitement.
- synchronisation des applications d'insecticides: 20 sites différents comprenant 5 p.e. chacun seront visités à tous les 3 jours (30 récoltes pour suivre le développement de l'insecte et de son hôte).
- prévoir les populations de tordeuses: deux (2) inventaires sont menés à cette fin soit l'inventaire des masses d'oeufs et celui des populations en hibernation. Ces inventaires sont réalisés à l'échelle de la province mais sont plus intensifs dans les secteurs susceptibles d'être traités.

  Un grand total de 2 000 points d'évaluation sont échantillonnés à l'automne de chaque année.

Ressources humaines: 22,0 pers./année

Ressources financières: 828 900 $

Activité en cours depuis 1970

Inventaire aérien de la défoliation annuelle

Secteur inventaire

But: Suivre le comportement (étendue et intensité) de l'infestation de la TBE à la grandeur de la province et évaluer la protection accordée au feuillage dans les aires traitées.

Réalisation: Service de la Protection contre les insectes et les maladies - Division Relevé

Responsable: Clément Bordeleau, ing.f.

Caractéristiques: 237 000 km^2 (Province).

Ressources humaines: 2,4 pers./année

Ressources financières: 170 000 $

Activité en cours depuis 1968

Inventaire de défoliation cumulée des arbres et validation au sol

Secteur inventaire

But général: Connaître l'état de la forêt.

Buts spécifiques:
- Orienter la récupération.
- Orienter le choix des secteurs à protéger.
- Quantifier les pertes afin de connaître les stocks disponibles.
- Evaluer le rendement des pulvérisations.

Réalisation: Service de la Protection contre les insectes et les maladies

Responsable: Michel Chabot, ing.f.

Caractéristiques:
- Pour les régions 01, 02, 03, 04 et 09.
- 7 600 km^2 (hélicoptère)
- 210 virées de 0,5 à 1,5 km (terrestre).

Ressources humaines: 6,0 pers./année

Ressources financières: 400 000 $

Activité en cours depuis 1982

Réseau de pièges à phéromone

But: Etablir un système de détection et de surveillance des populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en phase endémique.

Prédire à chaque année les niveaux de la population de tordeuse et ainsi remplacer les inventaires de prévisions conventionnels.

Réalisation: Service de la protection contre les insectes et les maladies - Division Relevé

Responsable: Clément Bordeleau, ing.f.

Caractéristiques:
- Etablissement de 234 sites d'échantillonnage dans la province et installation de 825 pièges Multi-Pher^{R}.
- Mise en place de 3 pièges par site dans 193 sites et de 6 pièges par site dans 41 sites.
- Récolte des papillons capturés dans chacun des sites.

Ressources humaines: 0,79 pers./année

Ressources financières: 33 000 $

Activité en cours depuis 1984

Programme d'information

Secteur pulvérisation

But: Informer la population relativement au programme de pulvérisation conduit par le MER.

Réalisation: Service de la Protection contre les insectes et les maladies et le Service de l'information du MER.

Responsable: Michel Pelletier

Caractéristiques: Conférences de presse
Temps antenne
Annonces dans hebdo
Ligne INWATT
Selon projet soumis

	au 1986/12/01	- 1987/03/31
Ressources humaines:	0,25 pers./année	0,25 pers./année
Ressources financières:	14 200 $	14 200 $

Activité en cours depuis 1984

Entretien de INS

Secteur pulvérisation

But: Assurer le bon fonctionnement du système de navigation électronique des avions de pulvérisation.

Réalisation: Service de la Protection contre les insectes et les maladies (MER)

Responsable: Michel Pelletier, ing.f.

Caractéristiques: 12 unités Litton à faire fonctionner 5 heures/12 jours.

Ressources humaines: ½ pers./année.

Ressource financières: Litton: 25 000 $
personnel: 12 000 $

ANNEXE B

FICHES TECHNIQUES DES
PROJETS DE RECHERCHE

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — A-76-1

TITRE DU PROJET: Raffinement du modèle Holling - Oscar

OBJECTIFS DU PROJET:

Remettre à jour le modèle Holling pour tenir compte des nouvelles connaissances et des nouvelles techniques et amélioration des caractéristiques entomologiques et forestières du modèle.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

- Intégrer les nouvelles connaissances concernant le phénomène de dispersion des adultes;
- Étude de sensibilité de chaque paramètre;
- Influence de la température sur le développement de l'infestation;
- Influence du changement d'essence et diverses politiques de coupe;
- Combinaison Modas (forêt) Holling (TBE).

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de protection contre les insectes et les maladies
  Université de Sherbrooke
- Nom du responsable: Louis Dorais
  Bernard Coupal
- Durée du projet: 3 ans
- Période de réalisation: 1984-1985-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 30 000,00 $
  1986: 20 000,00 $

NOTE:

Ce projet fait suite aux recherches réalisées dans un premier temps en vue d'adapter le modèle Holling aux forêts du Québec et d'établir le modèle Holling-Oscar.

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — ENT 85-2

TITRE DU PROJET: Étude de la dynamique des populations de la TBE et des agents responsables des chutes de population en fin d'épidémie.

OBJECTIFS DU PROJET:

Améliorer les connaissances des agents responsables des décroissances de populations afin de développer de nouvelles méthodes de contrôle des populations à l'aide de virus et parasites naturels de la TBE.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

- Suivre l'état de santé des populations de TBE (maladies, virus, microsporidies).
- Établir l'effet des traitements (pulvérisations) sur la dynamique des populations et des parasites.
- Vérifier les théories développées en rapport avec l'hormoligose.
- Améliorer la modélisation mathématique de la dynamique des populations en fin d'épidémie.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de protection contre les insectes et les maladies (MER), Centre forestier des Laurentides et Université Laval.
- Nom du responsable: Louis Dorais et Michel Auger (MER), Dave Perry et Jacques Régnières (CFL)
- Durée du projet: 3 ans
- Période de réalisation: 1985-1987

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

		MER	CFL
- Ressources humaines:	Professionnel	1	2
	Technicien	5	5
	Auxiliaire de lab.	4	-
	Étudiants	15	10
	Aides entomologiques	12	-
- Ressources financières:	avant 1986:	350 000,00 $	- 400 000,00 $
	1986:	415 300,00 $	- ?
	1987:	345 800,00 $	- ?

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — ENT 84-2

TITRE DU PROJET: Étude du complexe parasitaire de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en fonction du couvert végétal.

OBJECTIFS DU PROJET:

Mieux comprendre le complexe parasitaire de la TBE afin d'établir sur des bases plus fermes une stratégie de lutte intégrée contre cet insecte. Détermination d'une stratégie visant à favoriser l'action des parasitoïdes naturels de la TBE là où leur potentiel est élevé.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Évaluer le complexe parasitaire de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans le but d'améliorer nos connaissances sur les mécanismes naturels de répression de cet insecte et évaluer les possibilités de mieux les utiliser dans la lutte contre la tordeuse.

Mise à jour de la littérature, consultation des travaux effectués à ce jour dans le domaine. Les efforts de recherche seront concentrés sur la connaissance du cycle biologique de deux insectes parasites de la TBE.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la protection contre les insectes et les maladies
  Université Laval
- Nom du responsable: Michel Chabot
  Conrad Cloutier
- Durée du projet: 3 ans
- Période de réalisation: 1984-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 50 000,00 $
  1986: 25 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — ENT 86-1

TITRE DU PROJET: Développement de trousses de diagnostic de pathogènes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette Choristoneura fumiferana.

OBJECTIFS DU PROJET:

Mettre au point, en vue d'une utilisation en plein champs, une trousse rapide et efficace pour le diagnostic de pathogènes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

Déceler et mesurer à des coûts minimes les infections virales présentes dans les populations de la tordeuse.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Élaboration d'un protocole expérimental.

Sélection et préparation de sondes moléculaires pour les différents pathogènes de la tordeuse (virus, protozoaires, champignons).

Mise au point de la trousse et essais d'utilisation sur le terrain.

MODALITÉ DE RÉALISATION:

- Organismes responsables: Institut Armand-Frappier
  Service de la protection contre les insectes et les maladies (MER)
- Nom du responsable: Louis Dorais et Michel Auger (MER)
  Gilles Frisque (Université du Québec)
  Maximilien Arella (Institut Armand-Frappier)
- Durée du projet: 3 ans
- Période de réalisation: 1986-1987-1988

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

		MER	INSTITUT
- Ressources humaines:		-	5
- Ressources financières:	1986	40 000,00	60 000,00
	1987	40 000,00	60 000,00
	1988	40 000,00	60 000,00

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — ENT 84-3

TITRE DU PROJET: Télédétection des dommages causés par le TBE avec un scanneur multispectral aérien.

OBJECTIFS DU PROJET:

Mettre au point une méthodologie de télédétection des dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette en faisant appel aux scanneurs multispectraux et spatiaux et évaluer ses avantages par rapport aux méthodes actuelles.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

On espère une cartographie plus précise, plus rapide, moins subjective et moins coûteuse ... ou un bon compromis de ces avantages.

Le résultat immédiat de l'étude sera de trouver la combinaison optimale des moyens (mode de captage, mode de traitement numérique et degré d'intervention humaine à l'étape de cartographie) devant conduire au "bon compromis".

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la protection contre les insectes et les maladies et le Centre québécois de coordination de la télédétection.
- Nom du responsable: Michel Chabot, Georges Dorval, Hervé Audet, Jean Beaubien, Pierre Laframboise.
- Durée du projet: IND.
- Période de réalisation: 1984 ...

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières:

	MER	CQCT	CFL	CCT
avant 1986:	68 000,00 $	- 5 000,00 $	-	
1986:	77 000,00 $	-		
1987:	?			

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — RE 74 (AM) 1

TITRE DU PROJET: Étude sur l'évolution des peuplements infestés par la TBE.

OBJECTIFS DU PROJET:

Connaître l'impact annuel de l'épidémie de tordeuse en terme de mortalité et de perte de croissance pour différentes strates forestières.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Déterminer les degrés de vulnérabilité et de susceptibilité des strates forestières affectées par la tordeuse et déterminer les méthodes d'aménagement les plus appropriées dans chaque cas en vue de réduire les pertes occasionnées par la TBE. Ce projet s'appuie sur l'inventaire forestier et l'inventaire entomologique de 4 secteurs de 25 mi.^{2}.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organismes responsables: Service de la protection contre les insectes et les maladies et le Service des traitements sylvicoles
- Nom du responsable: Michel Chabot, ing.f.
  Michel Tremblay, ing.f.
- Durée du projet: 20 ans
- Période de réalisation: 1974 - 1994

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 157 070,00 $
  1986: 24 000,00 $
  1987: 18 400,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive

ENT 85-4

TITRE DU PROJET: Calibrage du shigomètre

OBJECTIFS DU PROJET:

Calibration d'un outil (SHIGOMÈTRE) permettant d'évaluer la condition des arbres attaqués par la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Cette technique simple et rapide d'exécution pourrait permettre d'aider l'aménagiste forestier dans l'évaluation générale de l'état de santé des arbres pour aider la prise de décision de techniques d'aménagement (Ex: coupe, arrosage, fertilisation, etc.)

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la protection contre les insectes et les maladies et l'Université Laval
- Nom du responsable: Michel Chabot, Louis Dorais
  Robert Gagnon
- Durée du projet: 2 ans
- Période de réalisation: 1985-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 45 000,00 $
  1986: 45 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — ENT 86-2

TITRE DU PROJET: Prédiction de la production de biomasse foliaire chez le sapin baumier.

OBJECTIFS DU PROJET:

Prévoir la future biomasse foliaire chez le sapin baumier en se servant du bourgeon comme indicateur; plus précisément déterminer la relation qui existe entre la dimension du bourgeon et la biomasse foliaire qu'il produira.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Étude dans deux régions écologiques différentes (forêt boréale et méridionale).

Vérification de l'application de la méthode d'estimation de la biomasse développée par Piene au Nouveau-Brunswick.

Méthode d'évaluation non destructrice.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la protection contre les insectes et les maladies
- Nom du responsable: Michel Chabot
- Durée du projet: 2 ans
- Période de réalisation: 1985-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines: 28 personnes/mois
- Ressources financières: 1985: 10 500,00 $
  1986: 38 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

ENT 82-1

Fiche descriptive

TITRE DU PROJET: Mesure de dépôt d'insecticides biologiques sur le feuillage.

OBJECTIFS DU PROJET:

Développer la technique permettant de caractériser le dépôt d'insecticides sur du feuillage synthétique et naturel en vue de relier ce dépôt à l'efficacité des pulvérisations et de permettre une meilleure calibration des appareils.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Ce projet s'inscrit dans un programme plus vaste qui a pour objectifs de mieux connaître les caractéristiques physiques du vortex (dérive, grosseur des gouttelettes et calibration) et d'évaluer l'efficacité de différentes formulations suivant différentes conditions d'épandage.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la protection contre les insectes et les maladies
- Nom du responsable: Michel Pelletier, ing.f.
- Durée du projet:
- Période de réalisation: 1983-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines: 3,6 pers./année
- Ressources financières: avant 1985:
  1985: 153 000,00 $
  1986: 60 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive

ENT 82-1

TITRE DU PROJET: Caractérisation du vortex et calibrage de différents types d'avions utilisés pour la pulvérisation de différentes formulations biologiques.

OBJECTIF DU PROJET:

Améliorer les connaissances sur le processus de formation du vortex, de sa circulation verticale et horizontale et de sa dissipation dans l'air.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Mesurer la dimension du vortex des avions afin de mieux caractériser le nuage d'insecticide. À partir de 1985.

Faire le calibrage des avions en fonction de produits biologiques plus concentrés selon la séquence: Calibration monomoteur - Expérimental monomoteur - Calibration quadrimoteur - Expérimental quadrimoteur. Depuis 1982.

Faire l'évaluation d'un nouveau gicleur afin d'améliorer le fractionnement des liquides, par des essais en tunnel à vent. À partir de 1986.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la protection contre les insectes et les maladies
- Nom du responsable: Michel Pelletier, ing.f.
- Durée du projet: 5 ans
- Période de réalisation: 1982-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines: Environ 10% des coûts. Majeure partie des coûts avion et produits.
- Ressources financières: avant 1986: 971 000,00 $
  1986: 145 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — TS 86-3

TITRE DU PROJET: Brûlage dirigé et préparation de terrain pour le reboisement

OBJECTIFS DU PROJET:

Étudier les conséquences du brûlage dirigé extensif sur la croissance de la régénération forestière artificielle et la réduction de la compétition par des espèces indésirables.

Mettre au point une méthode de brûlage dirigé extensif à des fins d'aménagement forestier au Québec et en particulier pour la préparation du terrain en vue du reboisement.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Recueillir des informations concernant le comportement du feu et les impacts du brûlage sur la plantation et la compétition.

Accumuler des connaissances et mettre au point des méthodes opérationnelles de brûlage dirigé à des fins d'aménagement forestier.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Faculté de Foresterie et de Géodésie
  Service des traitements sylvicoles
  Service de la recherche appliquée
  Service de la protection contre le feu
- Nom du responsable: Michel Lortie
  Michel Tremblay
  Jean-Marc Veilleux
  Bernard Drolet
- Durée du projet: IND.
- Période de réalisation: 1987

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986:
  1986: 30 000,00 $*
  1987: 44 000,00 $ (prévision)

*N'inclut pas les coûts défrayés par la Direction de la sylviculture.

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive F-12

TITRE DU PROJET: Réalisation du cadre écologique forestier.

OBJECTIFS DU PROJET:

Établir une cartographie des caractéristiques physiques permanentes (le matériau de surface et le bilan hydrique des sols) du territoire forestier du Québec sur la base des régions écologiques déjà définies et une classification qui définit, par région écologique, la dynamique forestière selon les perturbations.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Cet inventaire sera réalisé sur une période de dix ans et servira de base au calcul de rendement, au calcul de la possibilité, au choix des superficies à aménager ainsi qu'au choix des traitements à effectuer (choix des superficies à reboiser et des essences à utiliser, choix des méthodes de coupe, etc.) à l'étude des conditions d'exploitation et des problèmes reliés aux épidémies.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: MER, Service de l'inventaire forestier et Service de la recherche appliquée avec la collaboration du MENVIQ.
- Nom du responsable: Denis Robert
  Léon Carrier
- Durée du projet: 10 ans
- Période de réalisation: 1985-1995

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines: Équipe gouvernementale de l'ordre de 10-15 personnes/année pour les 2 volets et utilisation de contractants pour une majeure partie des travaux.
- Ressources financières: avant 1986: 200 000,00 $
  1986: 250 000,00 $
  1987: 350 000,00 $
  coût total estimé: 10 000 000,00 $

NOTE:

La réalisation de ce projet s'appuie sur les résultats de divers projets de recherche préalables.

- Délimitation et caractérisation des régions écologiques du Québec méridionnal: 240 000,00 $

- Formulation et essai d'une méthode d'inventaire forestier écologique: 22 500,00 $

- Étude de la variabilité des écosystèmes forestier en vue de leur échantillonnage: 525 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — TP-TS 76-2

TITRE DU PROJET: Régénération naturelle des sapinières et des pessières en fonction des méthodes de coupe, des traitements du sol et des facteurs du milieu.

OBJECTIFS DU PROJET:

Par un changement des méthodes de coupe, obtenir une régénération en épinette et créer des peuplements moins vulnérables à la TBE. Trouver une méthode plus rationnelle pour renouveler les peuplements en essences commerciales. Avec l'augmentation du coût de la régénération artificielle, la modification des méthodes de coupe est une voie rationnelle pour obtenir une régénération naturelle.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

1- Trouver la forme, la superficie minimum et la répartition optimum des semenciers à conserver pour obtenir une régénération satisfaisante en épinette (coefficient de distribution supérieur à 60 pour 100).
2- Évaluer l'effet combiné des semenciers et du scarifiage sur la densité de la régénération en épinette après coupe.
3- Comparer les résultats, en ce qui concerne la densité de la régénération, avec la coupe à blanc traditionnelle suivie ou non de scarifiage.
4- Trouver les indications culturales pouvant aider à assurer la régénération des peuplements d'épinette dans la région.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Direction de la recherche et du développement
- Nom du responsable: Hassan Bolghari
  J.-Ls Boivin
- Durée du projet: 10 ans
- Période de réalisation: 1976-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 98 700,00 $
  1986: 39 400,00 $
  1987: 22 000,00 $
  coût total estimé: 160 100,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — TP-TS 68-1

TITRE DU PROJET: Éclaircie précommerciale et fertilisation de jeunes peuplements de sapin-épinette.

OBJECTIFS DU PROJET:

Favoriser l'établissement de peuplements à prédominance d'épinette.

Réduire la révolution de 10 à 20 ans.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

1- Vérifier l'impact de la tordeuse (perte de croissance, mortalité, diminution de qualité des tiges destinées au sciage, etc.) dans les jeunes sapinières éclaircies (éclaircie précommerciale) et fertilisées en période épidémique et post-épidémique.
2- Voir dans quelle mesure l'éclaircie précommerciale combinée à la fertilisation effectuée en période épidémique influence la susceptibilité et la vulnérabilité des sapins à la tordeuse des bourgeons de l'épinette. En même temps, examiner l'influence des traitements expérimentés sur la restauration et la normalisation de la production des sapinières défoliées à divers degrés par la TBE.
3- Déterminer l'effet de l'éclaircie précommerciale combinée à la fertilisation sur l'accroissement et la diminution de la durée de la révolution des sapinières.

MODALITÉ DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Direction de la recherche et du développment du MER.

- Nom du responsable: Hassan Bolghari - René Doucet
  Valère Bertrand - Jean-Marc Veilleux

- Durée du projet: 20 ans

- Période de réalisation: 1968-1988

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines;

- Ressources financières: avant 1986: 379 300,00 $
  1986: 37 500,00 $
  1987: 16 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — TP 59-1

TITRE DU PROJET: Essais de différentes méthodes d'éclaircies commerciales dans les peuplements denses d'épinette et de sapin baumier.

OBJECTIFS DU PROJET:

Augmentation de l'accroissement de l'ordre de 20 pour cent en volume marchand. Conversion de la composition du peuplement de façon à diminuer l'impact de la tordeuse dans l'avenir. Réduire le délai nécessaire à l'établissement d'une régénération adéquate. Diminution du coût de l'exploitation.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

1- Étudier l'effet de coupes d'éclaircie commerciale de diverses intensités sur l'accroissement et la production du peuplement résiduel.
2- Examiner en même temps l'influence des interventions sylvicoles sur la mortalité naturelle, la qualité du produit et la régénération du sapin et de l'épinette.
3- Évaluer l'impact de la tordeuse sur la croissance des sapins et des épinettes et déterminer si déterminer les traitements vont contribuer à augmenter la résistance des arbres.
4- Évaluer la réaction des peuplements de sapin et d'épinette à la coupe d'éclaircie commerciale par bandes de différentes largeurs.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Direction de la recherche appliquée
- Nom du responsable: Hassan Bolghari, ing.f. (sylviculture)
  Valère Bertrand
- Durée du projet: 30 ans
- Période de réalisation: 1959-1989

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines: 10 personnes mois/an
- Ressources financières: avant 1986: 588 000,00 $
  1986: 14 000,00 $
  1987: 10 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — G-68 5E

TITRE DU PROJET:
- Introduction d'espèces exotiques.
- Réseau de secteurs expérimentaux pour l'amélioration des arbres forestiers.

OBJECTIFS DU PROJET:

1- Évaluer les possibilités d'adaptation et de croissance de différentes espèces (exotiques et indigènes) en relation avec les conditions écologiques de diverses stations.
2- Trouver de nouvelles espèces aptes au reboisement de façon à accroître la rentabilité des plantations et à diversifier la production.
3- Orienter les études plus précises de provenance.
4- Créer des hybrides interspécifiques présentant des caractères propres à différentes fins (résistance à certains maladies, résistance aux différentes conditions climatiques).

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

De nombreux projets sont réalisés sous ce titre sur différentes espèces, sur leur amélioration, les tests de provenance, etc. Ce type de projet s'inscrit entre autres dans un objectif d'amélioration de la forêt et de ses caractéristiques par rapport aux divers agents perturbateurs.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la recherche appliquée
- Nom du responsable:
- Durée du projet: 20 ans
- Période de réalisation: 1968-1988

RESSOURCES AFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 3 786 000,00 $
  1986: 825 600,00 $
  1987: 651 500,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — Fo 81-1

TITRE DU PROJET: Mise au point de système de culture intensive d'arbres (ligniculture) sur de courtes rotations.

OBJECTIFS DU PROJET:

Vérifier la faisabilité du concept des plantations à rotations courtes en vue de combler dans un court délai les manques de disponibilités forestières qui pourraient survenir.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Axé sur:

- Espèces plus productives;
- Techniques culturales particulières;
- Associations d'espèces en fonction de contraintes écologiques;
- Plantation à haute densité;
- Méthodes de récolte et de régénération.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Service de la recherche appliquée
- Nom du responsable: Gilles Vallée, Jean Ménétrier
- Durée du projet: indéterminée
- Période de réalisation: 1981-

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 287 000,00 $
  1986: 207 200,00 $
  1987: 204 900,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — Ecl 84-3

TITRE DU PROJET: Contrôle allélopathique des espèces herbacées dans le reboisement des bûchers.

OBJECTIFS DU PROJET:

Rechercher la ou les espèces végétales de nos régions présentant le meilleur potentiel allélopathique contre les espèces herbacées et arbustives qui entrent en compétition avec les essences reboisées.

Rechercher la meilleure méthode d'utilisation des espèces allélopathiques, à savoir l'enfouissement dans le sol, la culture sur le terrain ou encore l'épandage au sol.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Rechercher comment agissent les espèces allélopathiques retenues sur les espèces herbacées; inhibition de la germination, de la croissance ou de la propagation.

Vérifier, par rapport à la qualité physique des sols forestiers, la persistance de l'effet allélopathique.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: CEGEP de Rimouski
- Nom du responsable: Robert Jobidon et Damien St-Amand
- Durée du projet: 3 ans
- Période de réalisation: 1984-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 24 500,00 $
  1986: 60 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — GMB 84-1

TITRE DU PROJET: Utilisation des fibres du bois comme agent de remplacement et/ou remplissage dans les composites avec des polymères thermoplastiques.

OBJECTIFS DU PROJET:

L'objectif de ce travail est de déterminer les conditions optimales pour l'utilisation de fibres du bois comme renforcement et/ou remplissage de matières thermoplastiques.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Contrairement, les fibres cellulosiques présentent plusieurs avantages potentiels dans le renforcement de thermoplastique (1). Les avantages des fibres cellulosiques en comparaison avec les fibres de verre ou amiante sont: un coût similaire plus bas, une plus grande flexibilité dans la production: plus léger, usure inférieure des machines en comparaison avec les matériaux de nature minérale: sécuritaire au point de vue santé: utilisation plus large de source renouvelable, le bois.

Ce projet pourrait déboucher sur une plus grande utilisation de la biomasse et aussi favoriser l'utilisation des bois affectés par la TBE.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Université du Québec à Trois-Rivières
- Nom du responsable: Bohuslav V. Kokta et Gérard Lemieux
- Durée du projet: 3 ans
- Période de réalisation: 1984-1985-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 80 000,00 $
  1986: 25 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — TS 85-1

TITRE DU PROJET: Utilisation de la biomasse forestière, des boues d'égouts et des lisiers pour l'aménagement des sols et améliorer le rendement des plantations.

OBJECTIFS DU PROJET:

- Valoriser les déchets forestiers
- Augmenter la fertilité des sols
- Disposer économiquement des lisiers et des boues d'égouts

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Mise au point d'un procédé de composition utilisant des résidus forestiers et agricoles. Le bois endommagé par la tordeuse et rendu inutilisable pourrait être considéré à ces fins.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: MER, MAPAQ et MENVIQ
- Nom du responsable: R. Alban Lapointe
  Jean-Marc Veilleux
- Durée du projet: 7 ans
- Période de réalisation: 1978-1985

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières:

	(MER)
avant 1986:	106 000,00 $
1986:	31 000,00 $
1987:	34 900,00 $

NOTE:

Le projet TS 78-1 est en phase terminale. Les travaux dans ce domaine seront poursuivis dans le cadre du projet TS 85-1.

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — PP 84-1

TITRE DU PROJET: Vers une plus grande utilisation du mélèze dans le secteur des pâtes et papiers.

OBJECTIFS DU PROJET:

Cette recherche a pour but principal d'évaluer la possibilité de fabriquer des pâtes chimicothermomécaniques à partir de mélèze en vue de valoriser des essences de bois à croissance rapide et d'améliorer la substitution de celles-ci aux essences traditionnelles (en forêt naturelle) dont l'approvisionnement s'épuise de façon considérable.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

En terme plus spécifique et ceci par rapport à l'aspect exploitation des mélèzes, il s'agit premièrement de produire des pâtes à très haut rendement (90% ou plus) en utilisant de nouvelles technologies mises de l'avant dans le cas de la mise en pâte chimicothermomécanique des essences traditionnelles.

Deuxièmement, nous effectuerons des essais de blanchiment des pâtes produites en visant à la production d'une pâte qui peut être employée dans la fabrication du papier journal ou bien une pâte commerciale de bonne qualité et à haut rendement.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Université du Québec à Trois-Rivières
- Nom du responsable: Jacques Valade
- Durée du projet: 3 ans
- Période de réalisation: 1984-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 130 000,00 $
  1986: 25 000,00 $

PROJET DE RECHERCHE

Fiche descriptive — ECN 85-1

TITRE DU PROJET: Économique de l'investissement forestier.

OBJECTIFS DU PROJET:

Identifier, adapter ou concevoir à des fins d'enseignement au premier cycle et à des recherches aux deuxième et troisième cycles, un ensemble de techniques économiques conçues en fonction de la réalité forestière du Québec.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES:

Afin de combler les déficiences dans les techniques économiques de la foresterie, on propose de porter les efforts sur:

a- la revue bibliographique et l'analyse critique des techniques économiques déjà utilisées dans l'analyse des projets faisant appel aux ressources renouvelables.
b- l'ajustement des techniques déjà disponibles aux particularités du monde forestier et le développement, si nécessaire, de techniques plus appropriées.
c- le développement d'un système informatisé d'optimisation des choix forestiers.

MODALITÉS DE RÉALISATION:

- Organisme responsable: Faculté de Foresterie et de Géodésie
  Service de la recherche appliquée
- Nom du responsable: Jean-Louis Lussier
  Germain Paré
- Durée du projet: IND.
- Période de réalisation: 1985-1986

RESSOURCES AFFECTÉES AU PROJET:

- Ressources humaines:
- Ressources financières: avant 1986: 15 000,00 $
  1986: 5 000,00 $
  1987: ?